

MESTRADO

CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

AVALIAÇÃO E GESTÃO DA QUALIDADE EM EDUCAÇÃO: POLÍTICAS E PRÁTICAS

O conhecimento dos professores brasileiros acerca da memória de trabalho no âmbito do processo de ensino-aprendizagem

Raquel Rabelo de Oliveira

M

2024



FACULDADE DE PSICOLOGIA E DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

Raquel Rabelo de Oliveira

“O conhecimento dos professores brasileiros acerca da memória de trabalho no âmbito do processo de ensino-aprendizagem”

Dissertação apresentada à Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto pela licenciada Raquel Rabelo de Oliveira para a obtenção do grau de Mestra em Ciências da Educação, com a orientação do Professor Doutor Rui Alexandre Alves e coorientação da Professora Doutora Preciosa Fernandes.



RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal compreender percepções de professores brasileiros, avaliando, nomeadamente o seu entendimento quanto ao conceito, duração e capacidade da Memória do Trabalho (MT) na sua prática docente. Metodologicamente a pesquisa segue um paradigma qualitativo, com recurso ao inquérito por questionário, com perguntas fechadas e abertas. A análise, que recaiu fundamentalmente nas respostas às perguntas abertas, revela uma tendência globalmente positiva dos professores inquiridos quanto ao seu conhecimento sobre o conceito e a capacidade da MT. Essa tendência dos resultados está em linha com a literatura científica mobilizada. No que concerne à duração da MT, os resultados evidenciam maior afastamento em relação às tendências apontadas pela literatura científica. Os resultados são ainda convergentes com a literatura, no que concerne à compreensão pelos professores inquiridos dos comportamentos apresentados por alunos com dificuldades de memória. Interessante também o resultado que mostra a utilização de estratégias de intervenção que remetem para a adaptação de práticas pedagógicas de acordo com as necessidades individuais dos estudantes. Em síntese, as conclusões apontam como contribuição da pesquisa para a necessidade de se ampliarem os estudos sobre o conhecimento docente acerca da MT, uma vez que essa compreensão impacta diretamente a qualidade do processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-Chave: percepções de professores; Memória do trabalho; conhecimento de professores; alunos, necessidades individuais.

ABSTRACT

This study's main objective is to understand the perceptions of Brazilian teachers, specifically evaluating their understanding of the concept, duration, and capacity of Working Memory (WM) in their teaching practice. Methodologically, the research follows a qualitative paradigm, using a questionnaire survey with both closed and open-ended questions. The analysis, which focused mainly on the responses to the open-ended questions, reveals a generally positive trend among the surveyed teachers regarding their knowledge of the concept and the capacity of WM. This trend aligns with the scientific literature referenced. Concerning the duration of WM, the results show a greater divergence from the trends indicated by the scientific literature. The results also converge with the literature regarding the teachers' understanding of behaviors exhibited by students with memory difficulties. An interesting finding is the use of intervention strategies that point to the adaptation of pedagogical practices according to the individual needs of students. In summary, the conclusions highlight the research's contribution to the need for further studies on teachers' knowledge of WM, as this understanding directly impacts the quality of the teaching-learning process.

Keywords: teacher perceptions; Working Memory; teacher knowledge; students; individual needs.

RÉSUMÉ

L'objectif principal de ce travail est de comprendre les perceptions des enseignants brésiliens dans leurs pratiques pédagogiques. Et notamment, de leur compréhension du concept de mémoire de travail (MT), de sa durée et de sa capacité. La méthodologie de recherche choisie est basée sur le paradigme qualitatif en utilisant des questionnaires avec des questions fermées et ouvertes. L'analyse, qui s'est concentrée principalement sur les réponses aux questions ouvertes, révèle une tendance globalement positive concernant leur connaissance du concept et de la capacité de la MT. Ce résultat corrobore ceux rencontrés dans la littérature scientifique. Concernant la durée de la MT, les résultats montrent une plus grande divergence par rapport aux tendances mises en avant dans la littérature scientifique. Par rapport à la compréhension des enseignants au sujet des comportements affichés par les élèves ayant des difficultés de mémoire, les résultats obtenus sont également concordants avec ceux de la littérature. Le résultat qui montre l'utilisation de stratégies d'intervention orientées vers l'adaptation des pratiques pédagogiques aux besoins individuels des étudiants est aussi intéressant. En conclusion, les résultats de ce travail mettent en évidence la nécessité de renforcer la formation des enseignants sur le sujet de la MT, puisque le développement de compétences qui en résulte chez les enseignants influence directement la qualité du processus d'apprentissage.

Mots-clés: perceptions des enseignants, mémoire de travail, besoins individuels, étudiants, formation des enseignants.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar a minha mais profunda gratidão, primeiramente, aos meus pais, Maria e Oliveira, pelo amor, cuidado e dedicação em me proporcionarem uma infância e uma vida guiada por valores humanos essenciais. Esses valores foram fundamentais para a construção de uma subjetividade que me permite interagir com o mundo e com as pessoas, sempre impulsionada pela curiosidade em aprender.

À minha filha, Ana Luísa, que, com a sua luz, delicadeza e alegria, sempre foi a minha maior incentivadora. Ela tem sido a principal fonte de motivação, ajudando-me a seguir em frente, mesmo diante dos desafios e obstáculos que a vida impõe.

Agradeço também às minhas irmãs, Cibelle e Émille, que estiveram ao meu lado, compartilhando experiências, alegrias e tristezas, e dando-me força nos momentos mais difíceis. Aos amigos, pela parceria, pelo apoio e pelas palavras de incentivo que me ajudaram a manter o foco e a calma ao longo deste processo.

Por fim, não poderia deixar de agradecer a todos os meus professores, desde a pré-escola até à universidade. Cada um deles deixou uma marca significativa na minha formação, contribuindo, com os seus ensinamentos e exemplos, para que este momento se tornasse possível.

DECLARAÇÃO DE HONRA ÉTICA

Eu, Raquel Rabelo de Oliveira, declaro que esta dissertação apresentada para a obtenção do título de Mestre é resultado do meu trabalho autoral. A pesquisa foi realizada em conformidade com os princípios éticos e científicos definidos pela Faculdade de Psicologia e Educação da Universidade do Porto, com a devida atenção aos direitos autorais e reconhecimento adequado a todas as fontes.

Certifico que todas as citações e referências no texto foram corretamente indicadas, e que não houve qualquer tipo de plágio ou uso indevido de ideias de terceiros. O conteúdo da dissertação é produto das minhas reflexões e estudos, tendo como referencial as pesquisas realizadas durante o desenvolvimento do trabalho.

Por fim, comprometo-me a manter a ética acadêmica nas fases de divulgação deste trabalho, contribuindo de maneira responsável para a comunidade científica e para o progresso do conhecimento.

A autora da dissertação,



LISTA DE ABREVIATURAS

AT – Análise Temática

DSM-V – Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais

FPS – Funções Psicológicas Superiores

FPE – Funções Psicológicas Elementares

MCP – Memória de Curto Prazo

MLP – Memória de Longo Prazo

MT – Memória de Trabalho

PHDA – Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção

QA – Questões Abertas

QME – Questões de Múltipla Escolha

SAS – Sistema Atencional Supervisor

TAS – Teoria da Aprendizagem Significativa

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	12
CAPÍTULO I: ENQUADRAMENTO TEÓRICO	16
Nota introdutória	16
1. 1. MEMÓRIA.....	16
1. 2. MODELO MULTICOMPONENTE DE MEMÓRIA DE TRABALHO	19
1. 2. 1. A central executiva.....	21
1. 2. 2. Subsistema fonológico.....	23
1. 2. 3. Subsistema visuoespacial.....	26
1. 2. 4. Registro Episódico	28
1. 3. MEMÓRIA DE TRABALHO: IMPLICAÇÕES E RELAÇÕES COM A APRENDIZAGEM	30
1. 3. 1. Memória de trabalho e aprendizagem	32
1. 3. 2. Memória de trabalho, aprendizagem e avaliação: implicações para o trabalho dos professores	36
CAPÍTULO II: MÉTODO.....	43
2. 1. DEFINIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.....	43
2. 2. POSICIONAMENTO EPISTEMOLÓGICO	44
2. 3. QUESTÕES ÉTICAS	46
2. 4. PARTICIPANTES, QUESTIONÁRIO E PROCEDIMENTOS.....	47
2. 4. 1. Caracterização dos/das participantes do estudo	47
2. 4. 2. Caracterização das perguntas do questionário	49
2. 4. 3. Classificação das respostas questões abertas e questões de múltipla escolha para o <i>conceito, duração e capacidade</i> da Memória de Trabalho	51
CAPÍTULO III: RESULTADOS.....	56
3. 1. QUESTÕES ABERTAS E DE MÚLTIPLA ESCOLHA PARA <i>CONCEITO, DURAÇÃO E CAPACIDADE</i> DA MEMÓRIA DE TRABALHO.....	56
3. 2. SINAIS DE COMPORTAMENTO PARA DIFICULDADE NA MEMÓRIA DE TRABALHO.....	61

3. 3. ESTRATÉGIAS PARA AUXILIAR ALUNOS COM DIFICULDADE NA MEMÓRIA DE TRABALHO	62
3. 4. TREINAMENTO SOBRE MEMÓRIA DE TRABALHO.....	63
CAPÍTULO IV: DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	65
4. 1. DISCUSSÃO.....	65
4. 1. 1. Questões abertas e de múltipla escolha sobre <i>conceito, duração e capacidade</i> da Memória de Trabalho	65
4. 1. 2. Sinais de comportamento para dificuldade na memória de trabalho.....	75
4. 1. 3. Estratégias para auxiliar alunos com dificuldade na memória de trabalho.....	78
4. 1. 4. Treinamento sobre MT.....	82
4. 2. RECOMENDAÇÕES PARA A PRÁTICA.....	85
CONCLUSÕES.....	87
LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	88
REFERÊNCIAS	90
ANEXOS.....	90
ANEXO I – Questionário em português	98
ANEXO II – Questionário em inglês.....	117

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1** – Modelo inicial de Memória de Trabalho Baddeley (1986)
- Figura 2** – Modelo de Memória de Trabalho Revisto por Baddeley (2000)
- Figura 3** – Estrutura do questionário. Escolha.
- Figura 4** – Categorias de classificações das respostas – conceito
- Figura 5** – Categorias de classificações das respostas – duração e capacidade
- Figura 6** – Categorias de classificações das respostas – sinais
- Figura 7** – Categorias de classificações das respostas – estratégias
- Figura 8** – Resultados das respostas das questões abertas – conceito
- Figura 9** – Resultados das respostas das questões abertas – duração
- Figura 10** - Resultados das respostas das questões abertas – capacidade
- Figura 11** - Resultados das respostas das QME – conceito
- Figura 12** - Resultados das respostas das QME – duração
- Figura 13** - Resultados das respostas das QME – capacidade
- Figura 14** - Resultados das respostas das questões abertas – sinais
- Figura 15** - Resultados das respostas das questões abertas – estratégias
- Figura 16** - Resultados numéricos das respostas das questões abertas – treinamento

ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1** – Perfil sociodemográfico do/as inqueridos/as

INTRODUÇÃO

A memória de trabalho (MT) é uma habilidade fundamental do funcionamento cognitivo humano e desempenha um papel essencial para o desenvolvimento de inúmeras actividades mentais, de entre elas a aprendizagem. Desde actividades simples cotidianas, como calcular os preços de uma ida ao restaurante, ler as notícias do dia até actividades mais complexas do trabalho laboral ou académico, a MT é uma das funções cognitivas mais requisitadas em termos de destaque para a conclusão de uma tarefa. Sem ela, haveria imensa dificuldade no processo de continuidade de uma tarefa, por exemplo.

Se para actividades simples do quotidiano a memória mostra-se fundamental, a compreensão da memória de trabalho e sua relevância na e para a educação tem-se mostrado uma questão de destaque em termos de possibilidades para alcançar respostas mais estruturadas sobre o nosso funcionamento cognitivo global. E, por isso, tem sido um assunto amplamente explorado e investigado conforme Alloway (2010), principalmente por considerar a relação entre a memória de trabalho e o desempenho académico.

Nesse bojo, um dos principais vieses das pesquisas, de acordo com Alloway e Gathercole (2008); Gathercole e Dunning (2009); Kirkwood (2010) e Sweller, (2010) tem sido explorar e organizar o conhecimento sobre a memória de trabalho na relação com a aprendizagem em sala de aula e o conhecimento dos professores acerca dessa habilidade. A pretensão deste trabalho é aprofundar as reflexões e hipóteses sobre as implicações entre memória de trabalho e o seu papel na aprendizagem a partir da possibilidade de se utilizar procedimentos pedagógicos ou treinos que promovem processos de ensino-aprendizagem mais funcionais e assertivos.

Dessa forma, compreender o conhecimento sobre como aprendemos e memorizamos as informações é um conteúdo de relevante para os professores, pois desta forma os docentes podem acessar concepções com evidências científicas para fundamentar a prática pedagógica no cotidiano da sala de aula e, assim, utilizar procedimentos mais coerentes considerando o funcionamento do cérebro, ou seja, o funcionamento cognitivo da aprendizagem.

Além disso, com esse conhecimento os docentes podem ampliar e adaptar a prática pedagógica de modo a atender às necessidades cognitivas dos alunos a

partir de procedimentos mais estruturados, tornando o conteúdo didático mais acessível e significativo para os discentes. De acordo com Gathercole e Baddeley (1993), a compreensão da memória de trabalho pode influenciar positivamente a prática pedagógica em sala de aula. Além disso, pode auxiliar na identificação de estratégias e conhecimentos mais eficazes para a formação de professores, capacitando-os a promover o funcionamento da memória de trabalho dos alunos, principalmente daqueles que apresentam maior dificuldade ou déficit no processamento dessa habilidade.

Posto isso, embora a memória humana seja sistematicamente pesquisada e aprofundada com a construção de modelos de funcionamento desde meados do século passado, ainda parece ser um conhecimento distante do acesso aos professores, apesar da sua inestimável relevância. Como sublinham Atkison, Allen e Waterman (2021), há claramente uma necessidade em aprofundar as pesquisas sobre os conhecimentos que professores têm acerca da memória de trabalho para receberem formações e apoio. Com esse conhecimento, professores poderão ter mais habilidade para diferenciar problemas na aprendizagem de seus alunos, inclusive estando mais capacitados para qualificar as estratégias e procedimentos de ensino.

A literatura tem destacado a necessidade significativa entre a pesquisa teórica sobre a memória de trabalho e a sua aplicação no campo educacional. Autores como Baddeley (2003), Cowan (2017) e Atkison (2021) têm ressaltado a importância de alargar esses conhecimentos na tentativa de contribuir para as práticas pedagógicas de professores. Não é incomum professores indicarem que as causas de problemas de aprendizagem e comportamento são transtornos, contudo Alloway, Gathercole, Kirkwood e Elliot (2008), indicam que cerca de 10-15% de crianças têm deficiência no processamento da memória de trabalho. Esses mesmos pesquisadores conduzem a pensar que, na verdade, tais problemas podem estar relacionados ao baixo processamento da memória de trabalho. Reitera-se que o conhecimento que os professores tem acerca da memória de trabalho é imprescindível porque traz implicações diretas quanto aos recursos do trabalho pedagógico em sala de aula, nomeadamente quanto as estratégias para auxiliar alunos no processo de aprendizagem.

Outras pesquisas, Alloway et al. (2012), indicam que a compreensão dos docentes acerca da memória de trabalho ainda é relativamente limitada para o

conceito e funcionamento, tendo a percepção de que alunos com dificuldade na memória de trabalho são desatentos ou sem foco atencional.

É no quadro destas ideias que se situa o presente estudo. Este tem como principal objetivo contribuir para a ampliação de reflexões e análises descritivas acerca do conhecimento sobre memória de trabalho de professores brasileiros da Educação Básica, da Educação Infantil ao Ensino Médio. De modo mais concreto a pesquisa visou avaliar os níveis de compreensão de docentes que atuam nesses níveis de educação sobre a memória de trabalho, nomeadamente: o conceito, a duração e capacidade. A técnica de recolha de dados baseou-se, essencialmente, na utilização do questionário original em inglês dos autores Amy L. Atkinson, Richard J. Allen e Amanda H. Waterman (2021)¹.

O questionário está subdividido em três eixos centrais: conceito, capacidade e armazenamento da memória de trabalho entre questões com texto livre para que o professor expresse de forma livre o seu conhecimento e questões com múltipla escolha para aferir, agora com opções, se os professores conseguem relacionar o conhecimento prévio que tem com o conceito na literatura.

O inquérito foi disponibilizado online e divulgado nas redes sociais. Os inquiridos acessavam o questionário com um link direto, após a leitura de uma mensagem convite para contribuir com este trabalho. Com um total de 382 respostas, sendo 186 consideradas válidas, o inquérito permaneceu 120 dias (dezembro de 2023 até março de 2024) na plataforma até seu encerramento.

A partir da análise dos dados, foi possível compreender a percepção inicial dos docentes e caracterizar as forças e pontos frágeis quanto a necessidade de formação específica sobre a memória de trabalho, procurando-se alcançar reflexões que articulem a tríade memória de trabalho, aprendizagem e prática pedagógica.

Em termos de organização, este trabalho divide-se em três capítulos. **O capítulo 1** é relativo ao referencial teórico de base ao estudo, do qual constam a contextualização, relevância do estudo e os principais conceitos para o enquadramento teórico da memória de trabalho a partir do modelo cognitivo de Baddeley e Hitch (1974). **O capítulo 2** apresenta a metodologia, procedimentos

¹ Traduzido e adaptado para o português brasileiro.

seguidos, designadamente: objetivos e questões de investigação, a identificação das variáveis, a caracterização da amostra, o instrumento de recolha de dados. **O capítulo 3** contempla a apresentação dos resultados com os dados complementares dos gráficos. **O capítulo 4** traz a análise e discussão dos resultados. Consequentemente, tecem-se as conclusões do estudo, seguidas de algumas recomendações e da indicação de alguns constrangimentos do estudo. No final, constam as referências bibliográficas e os anexos.

CAPÍTULO I: ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Nota introdutória

Este capítulo I apresenta o referencial teórico de base ao estudo. Inicia com a apresentação do conceito amplo de memória com base em autores reconhecidos como fundamentais no âmbito do foco em estudo. Em seguida, é apresentado o conceito de memória de trabalho a partir do desenho de Baddeley e Hitch (1974), como modelo cognitivo principal no desenvolvimento de práticas de estímulo à memória do trabalho. A parte final deste capítulo problematiza a articulação entre a memória de trabalho, aprendizagem e avaliação apontando reflexões sobre práticas pedagógicas promotoras de uma tomada de consciência sobre a importância da memória do trabalho nos processos de ensino-aprendizagem.

1. 1. MEMÓRIA

A memória é uma função cognitiva essencial que desempenha um papel fundamental em nosso cotidiano. A capacidade de codificar, armazenar, recuperar e evocar informações é decisiva para alcançar a realização de tarefas bem-sucedidas. Dificuldades no processamento da memória podem impactar em desafios significativos em actividades de vida diária, além de repercutir no desenvolvimento e aprendizagem humana (Dehan, 2008). A aprendizagem humana está relacionada, essencialmente, com a utilização da memória. Tem sido reconhecido que limitações no funcionamento desta podem implicar na diminuição de novos conhecimentos e ter impactos no desempenho acadêmico (Dehan, 2008).

Izquierdo (2011) define memória como um sistema de aquisição, formação, conservação e evocação de informações. Este autor sublinha a importância da função da memória na aprendizagem ao alegar que “só se grava aquilo que foi aprendido” (p.25), ou seja, memória e aprendizado podem atuar como sinônimos em compreensão ampla. Bobbio (1997) complementa esta visão ao afirmar que somos aquilo que recordamos, e ao considerar a memória como um mecanismo de registro, em efeito acumulativo, como um acervo que faz cada indivíduo único sem um outro igual.

Autores como Atkinson e Shifrin (1968) propuseram um modelo clássico de processamento da memória que é definido em três sistemas de informação:

1. A memória sensorial é responsável por reter uma quantidade restrita de informações por um curto período de tempo e é específica para cada tipo de sensação.
2. A memória de curto prazo, por outro lado, é capaz de armazenar informações por um período mais prolongado em comparação com a memória sensorial, embora sua capacidade seja igualmente restrita.
3. A memória de longo prazo é responsável por armazenar informações ao longo de períodos de tempo substancialmente longos, possivelmente até por prazos indefinidos.

Em linha com esta perspectiva, também Sternberg (2000), considera que há três processos implicados no processamento da memória:

1. Codificação que tem como função codificar as informações do meio externo (informações sensoriais), ou seja, converte em um formato que pode ser retido pelo cérebro. Izquierdo (2011) trata dessa codificação como “converter a realidade em um código complexo de sinais elétricos e bioquímicos que os neurônios traduzem”.
2. Armazenamento que funciona para reter as informações do longo do tempo, seja na memória de curto prazo ou na memória de longo prazo.
3. Recuperação é o processo pelo qual o indivíduo recupera as informações gravadas na memória (traz de volta à consciência) conforme a necessidade da tarefa.

Esses três processos são essenciais para o funcionamento da memória e da cognição humana. Juntos trabalham para permitir que os indivíduos processem, mantenham e utilizem informações de modo eficaz em suas actividades diárias.

Por seu lado, Izquierdo (2011), indica a existência de uma certa diferenciação nos processos de memória de acordo a função, conteúdo e duração. Em relação à função, o autor indica a memória de trabalho que é responsável por sustentar as informações temporariamente (alguns segundos ou, no máximo, poucos minutos) na consciência para gerenciar tarefas em andamentos com demandas cognitivas simples ou complexas, permitindo, assim, a continuidade das etapas até o cumprimento da tarefa. Esse tipo de memória é diferente das demais porque não

permite rastros e não gera “arquivos”, ou seja, nesse processo cognitivo não ocorrem alterações bioquímicas (como se vê em outros tipos de memória). O segundo tipo de memória indicado conforme a função, é a memória de longo prazo que assume o papel de armazenar informações por longos períodos (meses ou até anos). Essa retenção de longo prazo é compreendida como o próprio processo de aprendizagem humana. A formação de uma memória de longo prazo, ao contrário da memória de trabalho, envolve uma série de actividades metabólicas no hipocampo e em outras regiões do córtex. Essa formação de memória de longo prazo pode ser compreendida como um processo de consolidação.

Quanto à classificação da memória por conteúdo, Izquierdo (2011) nomeia a memória declarativa e a memória procedimental (procedural). A memória declarativa, ou memória explícita, diz respeito à retenção de informações de forma consciente e deliberada. Esta é subdivida em memória episódica e memória semântica. A memória declarativa, pode estar associada a situações, como por exemplo, fatos ou eventos relacionados com situações da vida social, como por exemplo, uma festa de aniversário, detalhes de um jogo de futebol, nomear atores de um filme assistido, também denominadas memórias autobiográficas. A memória semântica também é uma memória explícita e consciente que assume função na acumulação de conhecimento mais geral como, por exemplo, os conteúdos de Língua Portuguesa, Matemática, Biologia ou sobre temáticas como dinossauros, culinária, basquete etc. A referência de memória explícita ou implícita aparece conforme autores atuais como Danion et al. (2001). A outra memória classificada por conteúdo é a memória procedimental ou procedural, sendo esta uma memória implícita que retém dados para habilidades, capacidades motoras ou sensoriais, tais como dirigir, nadar, soletrar.

Quanto ao tempo, ou duração, as memórias podem ser classificadas em memória de curta duração com conservação de uma a seis horas, com participação nesse tempo para a formação das memórias de longo prazo, que após a consolidação podem ser conservadas por meses ou anos. A formação de uma memória de longa duração ocorre com processos paralelos e independentes (utiliza o mesmo arquétipo nervoso da memória de curto prazo, mas como mecanismos diferentes).

É relevante indicar que a perspectiva de Izquierdo (2011) se contrapõe à visão tradicionalista de classificar a memória de curto prazo como sinônimo de memória

de trabalho. Conforme o autor, a memória de trabalho diferencia-se das demais exatamente pela sua função de analisar os dados recebidos, sensorialmente pelo córtex, identificando se aquela informação é ou, não, nova, se tem utilidade ou não, inclusive comunicando-se com a memória de longo prazo. Após todo esse processamento, essa informação se perde completamente (como referido anteriormente, não ocorre a retenção de informações). Ao fazer um teste de memória com o recurso de repetição de números (Span de Dígitos) após serem ditos pelo avaliador, o que foi processado na memória de trabalho durante a tarefa será descartado após a conclusão da actividade. É uma retenção temporária de dados. Essa definição de memória de trabalho de Izquierdo é semelhante ao modelo de Cowan (2008). Como sustenta o autor, “a memória de trabalho inclui a memória de curto prazo e outros mecanismos de processamento que ajudam a utilizar a memória de curto prazo” (p.72). A memória de trabalho “é a manutenção a curto prazo da informação na ausência de input sensorial” (Eriksson, Vogel, Lansner, Bergström & Nyberg, 2015, p.131).

A seguir é apresentado o modelo multicomponente para a memória de trabalho, um dos modelos mais citados e estudado nos últimos anos.

1. 2. MODELO MULTICOMPONENTE DE MEMÓRIA DE TRABALHO

O termo "memória de trabalho" se refere à habilidade de armazenar e manipular informações por curtos períodos de tempo (Baddeley & Hitch, 1974; Just & Carpenter, 1992). Nas últimas três décadas, pesquisas aprofundadas revelaram que a memória de trabalho não consiste em um único sistema de armazenamento, mas sim em um sistema articulado por componentes individuais que interagem entre si. Ao trabalharem de maneira conjunta, esses componentes criam um espaço mental flexível, permitindo a manutenção e a transformação de informações durante actividades cognitivas. Esse sistema atua como uma conexão temporária entre representações mentais geradas interna e externamente.

De acordo com Abreu (2000), esse conceito de correlação e interfuncionamento da memória, ou seja, perceber a memória como um conjunto de habilidades que funcionam por diferentes módulos de forma independente, mas que se retroalimentam para cumprir determinados objetivos cognitivos do sistema nervoso. Neste sentido, trata-se de uma concepção de memória que corrobora para uma compreensão ajustada e complexa sobre o modo como pesquisas podem ocupar-

se de investigar procedimentos isolados incorporando-os na perspectiva macro colaborativa desse sistema. Nessa perspectiva, a informação é processada de forma paralela e distribuída, permitindo influência direta e simultânea entre as unidades de processamento para os conjuntos de informação.

Alguns pesquisadores propõem que a memória de trabalho engloba uma característica geral que coordena informações em dois componentes independentes, um voltado para o armazenamento específico de códigos verbais (fala e som) e outro para códigos visuoespaciais (Baddeley, 1986, citado em Engle, Kane & Tuholski, 1999). Por outro lado, há defensores de uma visão oposta, argumentando que os recursos da memória de trabalho são distintos, dividindo-se em construções verbais e visuoespaciais (Shah & Miyake, 1996).

Embora haja uma ampla tentativa por diversos teóricos e autores em alcançar um desenho ou um modelo cognitivo cada vez mais específico em termos de estrutura e função da memória de trabalho, ainda não há um consenso, contudo, essas propostas mais se aproximam do que se distanciam entre si, conforme propõe Miyake e Shah (1999):

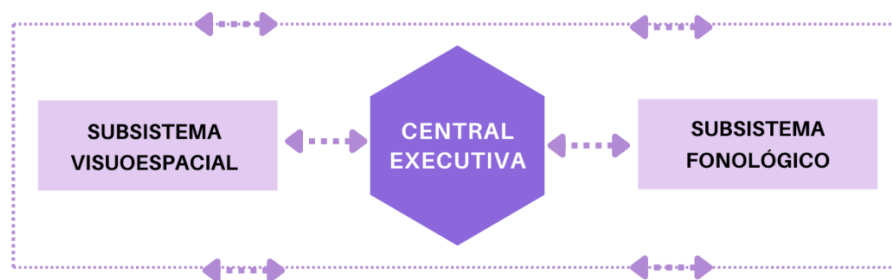
Aqueles mecanismos ou processos que estão envolvidos no controle, regulação e manutenção ativa da informação de tarefas relevantes no serviço da cognição complexa, incluindo tarefas experimentais novas ou familiares. A memória de trabalho consiste em um grupo de processos e mecanismos e não é estabelecido um lugar ou caixa na arquitetura cognitiva. Também não é um sistema completamente unitário no sentido que ele envolve múltiplos códigos de representações e/ou diferentes subsistemas. Sua capacidade limitada reflete múltiplos fatores e pode frequentemente ser uma propriedade emergente de múltiplos processos e mecanismos envolvidos. O termo memória do trabalho refere-se a um sistema do cérebro que supre temporariamente a estocagem e a manipulação da informação necessária para tarefas como a compreensão da linguagem, aprendizagem e raciocínio (Miyake & Shah, 1999, p. 450).

Para articular a devida compreensão diante do conceito da memória de trabalho, e a perspectiva de maturação desse conceito ao longo das últimas décadas, apresentamos o modelo cognitivo de Baddeley e Hitch (1974) e, por conseguinte, a descrição sobre as modificações que a representação do modelo “Múltiplos Componentes” passou até o modelo atual. As transformações do modelo ocorrem, essencialmente, por confrontos teóricos em pesquisas com outros teóricos em tentativa de desenhar uma representação mais adequada a cada avanço sobre o funcionamento da memória.

A primeira representação do conceito de memória de trabalho proposta por

Baddeley e Hitch (1974) ofereceu uma explicação para a capacidade geral da memória de trabalho em um determinado domínio. A central executiva é responsável por controlar recursos e supervisionar o processamento de informações em diferentes domínios (Baddeley, Emslie, Kolodny & Duncan, 1998; Baddeley & Hitch, 1974). Esse sistema desempenha diversas funções regulatórias, como a recuperação de informações da memória de longo prazo e o controle da atenção. Dentro desse primeiro modelo dos autores, o armazenamento de informações é mediado por dois sistemas específicos para cada domínio: o subsistema fonológico, que possibilita o armazenamento temporário de informações verbais, e o subsistema visuoespacial, especializado em manter e manipular representações visuais e espaciais (Baddeley & Logie, 1999). A figura 1 representa o modelo inicial de memória do trabalho proposto por Baddeley (1986).

Figura 1 – Modelo inicial de Memória de Trabalho por Baddeley (1986)



Nesta sequência, apresenta-se, a seguir, a central executiva e os três subsistemas da memória de trabalho (subsistema fonológico, subsistema visuoespacial e registro episódico), indicando a sua função, articulação e processamento das informações (estímulos/dados) manipulados pela MT, além da relação de cada subsistema com a aprendizagem.

1. 2. 1. A central executiva

O conceito da central executiva sofreu importantes mudanças no decorrer das últimas três décadas (Baddeley, 2003b). No primeiro momento, o modelo era descrito como um armazenador de processamento que assumia duas funções: sustentar os processos de controle e conservar em condição suplementar (Baddeley, 2003b). Todavia, já em trabalhos anteriores (Baddeley, Gathercole & Papagno, 1998; Baddeley & Logie, 1999) alteraram esse modelo, retirando da

central executiva a função de armazenagem para assumir a perspectiva de um sistema atencional com capacidade para monitorar e coordenar outras funções da memória de trabalho, sendo responsável pela seleção de estratégias que promovem a conexão entre os sistemas de suporte entre si, além da função de compreensão dessas conexões.

A eficiência da central executiva é determinada pela sua capacidade limitada, estando subordinada ao aumento da demanda, por exemplo, com o maior requisito no desempenho de duas tarefas concomitantemente. Essa limitação implica na necessidade de aumentar o tempo para o processamento da informação ou um prejuízo direto na qualidade do armazenamento da informação estocada. Ao ultrapassar o limite dos recursos de processamento da central executiva, a gestão da tarefa é impactada por uma lentificação, se comparada com o desempenho no processamento de uma única tarefa, de acordo com Baddeley e Logie (1999).

Uma outra perspectiva em termos de função da central executiva é a sua atribuição supervisora para gerenciar e tratar quais demandas e tarefas que recebem atenção e quais são ignoradas a partir da seleção de estratégias com resolução de problemas, de fato uma responsabilidade de supervisão, como indica Baddeley (2003b). A complexidade do funcionamento da central é indicada em outro papel importante que desempenha para a aquisição de novas habilidades e para o planejamento de futuras ações. Contudo, nesse último recurso, o seu processamento pode ter a performance reduzida em escala decrescente à medida que a ação ou tarefa torna-se automática (Shallice & Burgess, 1991).

Conforme Baddeley desenvolvia o modelo da central executiva (1988; Baddeley & Hitch, 1994) baseou-se na referência do modelo desenhado por Norman e Shallice (como citado em Eysenck & Keane, 1994) e por Shallice (1982) quanto à organização hierárquica de atribuição do modelo do Sistema Atencional Supervisor (SAS). Nessa concepção, a central executiva funciona sob uma hierarquia de funções, sendo: os esquemas, um sistema gerenciador de divergências e um sistema superior – o sistema de atenção supervisor (SAS). Nesse modelo, atividades automatizadas (habilidades aprendidas) são desempenhadas sob a forma de sub-rotinas, desencadeando uma ação reflexa de forma imediata para controlar a actividade. Nesse aspecto, diferentes esquemas concorrem entre si com regulação de mecanismos de inibição. Não sendo possível desempenhar a tarefa de forma adequada por esse processamento automático, o SAS é requisitado em

função atencional para garantir a operacionalização do processamento completo da tarefa.

Ao estabelecer essa correspondência da central executiva com o SAS, Baddeley (1988) propôs um conjunto de funções de capacidade em seu modelo, a saber: a) focalizar os recursos atencionais disponíveis para a realização de uma tarefa, b) dividir a atenção entre tarefas concorrentes e c) em alguns casos, gerenciar a alteração do foco atencional. Contudo, é importante ressaltar que esse processo não ocorre com a central executiva desconectada de outros componentes da memória de trabalho, pois o tratamento de estímulos recebe suporte do subsistema fonológico e do subsistema visuoespacial, no qual o primeiro trata do armazenamento das informações e o segundo atua como gerenciador para a atenção visual e espacial.

Shallice e Burgess (1991) indicaram que a central executiva assume a tarefa essencial para a aprendizagem de novas ações e o planejamento de ações futuras, com redução do seu processamento ao termo que tais ações adquirem o status de tarefas automatizadas, como já colocado anteriormente.

1. 2. 2. Subsistema fonológico

De entre os três principais componentes da memória de trabalho, o subsistema fonológico foi o primeiro a ser estudado e, provavelmente, considerado como o maior recurso de pesquisa que suportou as sistemáticas contraposições de outros ensaios, alcançando um status de modelo robusto que elucida os fenômenos e processamento do material verbal da memória de trabalho (Repovs & Baddeley, 2006). Segundo estes autores, quando o conceito foi proposto, inicialmente, configurava uma definição similar a um laço de fita com registro sequencial das informações verbais. Contudo, ao longo das pesquisas, percebeu-se que isso era um conceito excessivamente limitado.

De acordo com Baddeley e Hitch (2019), o interesse em aprofundar o conceito do subsistema fonológico deu-se, principalmente, por um desdobramento da própria pesquisa para diferenciar e caracterizar as limitações de estudos anteriores das questões entre os pontos da Memória de Curto Prazo (MCP) e Memória de Trabalho (MT) no que tange aos aspectos de funcionamento de cargas para processamento da informação verbal. Ou seja, uma tentativa de distinguir entre um procedimento de reserva temporária e um outro processo de ensaio fundamentado

nos aspectos verbais. Essas pesquisas estão pautadas em estudos com pacientes com déficit e outros sem déficit no processamento de informações verbais e articulatórias com tarefas como: manipulação de rimas, identificação de sílabas homófonas, manipulação de fonemas, repetição de palavras com duas sílabas (span de palavras), repetição de palavras com mais sílabas, sílabas complexas, ou seja, um conjunto de tarefas que testam sob diversos critérios o funcionamento o subsistema fonológico.

O subsistema fonológico é formado por dois componentes: um armazenador fonológico (cargas de memória que se sustentam por poucos segundos) e um processador de ensaio articulatório (similar à fala subvocal), conforme Baddeley (1983). Nesse aspecto, pode ser compreendido como um sistema de armazenamento temporário que sustenta por um curto período de tempo informações verbais para a compreensão e evocação verbal.

De acordo com Rodrigues (2011, citado em Repovs & Baddeley, 2006), o processamento da função articulatória do subsistema fonológico é de restaurar e rearticular as informações do armazenador fonológico, ou seja, ativar e reativar a memória repetidamente para sustentar o processamento e conclusão da tarefa. Enquanto o estímulo verbal é automaticamente inserido no armazenamento fonológico, outras formas de informação só são assimiladas neste armazenamento por meio da conversão em formato fonológico, um processo realizado pela alça articulatória. Como a articulação opera instantaneamente, a habilidade de armazenamento fonológico é reduzida pela quantidade de itens que podem ser articulados no tempo hábil antes que sua memória se dissipe. Sendo assim, a articulação subvocal em tempo real opera sob o objetivo de refrescar as informações de memória em processo de degradação no armazenamento fonológico (Repovs & Baddeley, 2006).

Sob esse aspecto, a definição e funcionamento do subsistema fonológico, nomeadamente para as questões de manipulação e processamento da informação verbal, é possível ser relacionada com os processos e desenvolvimento da leitura. Algumas pesquisas têm demonstrado que alunos com dificuldade na leitura apresentam déficit com baixo rendimento com tarefas que contenham manipulação fonológica da informação. Pesquisas nessa área (Baddeley, Gathercole & Papagno, 1998; Baddeley, 2003b;), demonstram que o funcionamento da memória fonológica de alunos em idade escolar tem um papel fundamental na aquisição do

vocabulário e no desenvolvimento de estratégia fonológica para o desenvolvimento da leitura. Outro estudo (Holmes, Gathercole & Dunning, 2009), com crianças entre os 4 e 5 anos de idade, indicou que a capacidade de processamento da memória de trabalho fonológica fomentou o desenvolvimento amplo da linguagem. Esses resultados reforçam o conceito de que informações armazenadas no subsistema fonológico são utilizadas para a construção de representações de longo prazo para o desenvolvimento do repertório lexical, nomeadamente para novos vocábulos. Trechos da pesquisa de Baddeley e Hitch (1994; 1999) apontam para a importância dos processos do subsistema fonológico para crianças com transtorno na leitura (dislexia) no desenvolvimento da língua materna, uma vez que essas crianças têm mais dificuldade na aquisição de vocabulário.

Embora essas pesquisas e achados reforcem sobre a importância do papel do subsistema fonológico no desenvolvimento da leitura, escrita, da linguagem em forma ampla, ela não pode ser entendida como a única habilidade fundamental, pois pesquisas demonstram que pessoas com funcionamento rebaixado nessa habilidade deveriam ter a capacidade comprometida na comunicação expressiva (conversação), contudo não é isso que acontece na prática.

As funções do subsistema fonológico na interrelação com o desenvolvimento da linguagem explicam, adequadamente, o que pesquisas clínicas sobre o funcionamento da memória de trabalho indicam (Baddeley, 1992, 1999; Baddeley & Hitch, 1994; Hanley & Bakopoulou, 2003; Repovs & Baddeley, 2006). O primeiro deles é para o efeito da similaridade fonológica, ou seja, quando há processamento de informações fonologicamente similares, há um declínio na extensão da memória, sendo essa redução interpretada como uma condição resultante do armazenador verbal se basear na fala. A segunda análise é para o efeito do discurso irrelevante, pois a evocação é prejudicada pela sobreposição de estímulos falados, que alinha com o pressuposto de que a informação verbal é acessada pelo arquivo fonológico.

A última condição é sobre a supressão articulatória, na qual o subsistema fonológico é prejudicado por uma recepção dos estímulos irrelevantes. Isso ocorre porque o processamento de uma informação irrelevante sobrepõe o processamento em andamento, e, torna-se dominante, prejudicando o controle articulatório de manter a informação armazenada, inclusive pode alterar a codificação fonológica e articulatória.

1. 2. 3. Subsistema visuoespacial

Para avançar na compreensão das estruturas da memória de trabalho descritas por Baddeley e Hitch (1974), é preciso compreender a função do subsistema visuoespacial. De forma comparativa ao subsistema fonológico, a função do subsistema visuoespacial tem a responsabilidade não de manutenção e manipulação de informações verbais e auditivas, mas sim de material visual e espacial, especialmente do segundo, conforme as últimas descrições e atualizações na literatura.

Pesquisas específicas sobre o subsistema visuoespacial (Oh & Kim, 2004; Woodman et al., 2001; Woodman & Luck, 2004; Mohr & Linden, 2005) indicam que a manutenção e armazenamento de informações visuais e espaciais da memória de trabalho acontecem separadamente, ao invés de juntas como se pensava. A memória de trabalho em seu componente visuoespacial não é uma estrutura única, mas, sim, uma estrutura com dois subsistemas e cada um com processos específicos para armazenamento, manutenção e manipulação de forma independente, embora correlacionadas.

A descrição é feita em dois processos: um ativo e outro passivo. Os processos ativos são exigidos por demandas que exigem que a informação seja alterada, transformada ou manipulada, inclusive com maior requisição e participação do executivo central. Já os processos passivos são recrutados por demandas nas quais as informações são manipuladas de forma similar à forma como esta foi memorizada inicialmente.

Assim como o subsistema fonológico, o subsistema visuoespacial tem uma capacidade de armazenamento limitada a três ou quatro dados conforme Luck e Vogel (1997). Além disso, a descrição dos autores indica que o processamento é limitado pelo número de dados, e não pela quantidade de recursos que compõem os dados de forma distintiva, pois os dados são mantidos de forma integrada no subsistema visuoespacial. Essa capacidade de armazenamento inicial não é restritiva a esse número de forma absoluta, sendo possível o processamento de um número superior quando se tem dados mais simples, pois como a carga de estímulos aumenta, o limite de processamento tende a cair para níveis menores. Sobre a quantidade retida na memória, existe uma dependência do número máximo de características diferentes que podem ser retidos dentro de uma dimensão

específica. A retenção de estímulos (dados) integrados ocorre por um mecanismo de ligação em função de recursos atencionais limitados, contudo, essa descrição da representação e processamento sobre as características individuais dos objetos ainda não estão completamente descritas na literatura. De forma geral, ao falar de capacidade de processamento da memória de trabalho visual, ressalta-se que as descrições são mais em nível de representação para as características relevantes de objetos em relação ao processamento do esboço visuoespacial.

Conforme Repovs e Baddeley (2006), a memória de trabalho espacial tem como função o processamento de informações para dados relacionados com recursos atencionais espaciais e de controle oculomotor. Essa diferenciação foi evidenciada nas pesquisas de Baddeley e Lieberman (1980), que propuseram a diferenciação conceitual entre a codificação espacial e visual, na qual a primeira codificação era fundamental em mais tarefas do que a segunda. Baddeley (1988) propõe, até, uma analogia simples entre o funcionamento do subsistema visuoespacial, relacionando-o diretamente como se funcionasse como um bloco de papel para situações nas quais tentamos resolver um problema geométrico.

Outras pesquisas reforçaram que os componentes visual e espacial estão separados e que cada subcomponente tem um armazenador e um mecanismo de repetição próprios, que são independentes da central executiva, assim como processos ativos e passivos (Baddeley, 1999; Logie, 1986; Logie, Zucco & Baddeley, 1990; Repovs & Baddeley, 2006). O subcomponente espacial atua em diferentes processos conforme descrito por Lunardi (2003): a) codifica e mantém sequências de localizações espaciais, b) é requisitado em múltiplas tarefas espaciais, incluindo a manipulação e transformação de imagens mentais visuais e c) assume a responsabilidade para o ensaio ativo de dados armazenados no componente visual passivo do sistema de memória de trabalho.

Uma proposta de pesquisa suscitada por Repovs e Baddeley (2006) é que ainda há necessidade de continuidade para o objetivo de definir mais precisamente as representações e processamento entre do subsistema visuoespacial e detidos no registro episódico. Esse avanço no desenvolvimento do modelo é particularmente relevante para a compreensão do processamento de imagens visuais, com referência de múltiplas fontes, como tentativa de esclarecer o papel mais adequado que o registro episódico assume com mais adequação. Tendo apresentado as três subestruturas da memória de trabalho no modelo multicomponente, segue-se na

apresentação do registro episódico.

1. 2. 4. Registro Episódico

Mais recentemente, um quarto componente, o registro episódico, foi adicionado ao modelo da memória de trabalho, sendo um mecanismo encarregado de conectar informações entre os domínios de informações e os subsistemas de memória em blocos integrados (Baddeley, 2000). Ele é descrito como um sistema com função de armazenamento com capacidade limitada que faz uso de um código multimodal, ou seja, processa o armazenamento de múltiplas fontes e modalidades. Em outras palavras, ele articula processamento do subsistema fonológico, do subsistema visuoespacial, além de atuar como uma interface entre a memória de trabalho e da memória de longo prazo (MLP) em um formato de unidade integrada mental, auxiliando na representação do que a pessoa está experimentando em um determinado recorte de tempo e contexto (o processo amplo de todos os estímulos) conforme Lunardi (2003).

Segundo Baddeley (2000), o registro episódico pode ser compreendido como um fracionamento da primeira versão da central executiva, pois nesse desenho inicial do modelo, a central não seria capaz de combinar, de forma articulada, os dados procedentes dos outros subcomponentes porque esta não teria a capacidade de armazenar as representações criadas.

De acordo com Repovs e Baddeley (2006), as informações no sentido de integração e manutenção no registro episódico dependem diretamente da central executiva. Os autores referem que é necessário a consciência por parte do indivíduo para recuperar as informações das múltiplas fontes e modalidades. Outro dado relevante, é que o registro episódico atua como um recurso que auxilia na articulação da função de planejamento, pois ele constrói um modelo mental espacial que permite a projeção de possíveis resultados, elaborando, portanto, uma base mental para o planejamento de uma ação futura. Com essa compreensão, a central executiva ficaria com a função de articular as demandas atencionais para as tarefas de integração, codificação, manipulação e manutenção de informações que ocorrem no registro episódico. Sob o controle da central executiva, caberia ao registro episódico, primordialmente, um recurso de armazenamento e integração se relacionado em contraste com a central e sua função. Embora com capacidade limitada de gerir os processos atencionais, cujo papel extrapola para além do

controle e manutenção da memória de trabalho.

Inicialmente, as pesquisas que culminam com o achado do registro episódico são contextualizadas por explicarem que dados empíricos acumulados não conseguiam responder nos termos de um modelo tríplice original, pois essas pesquisas revelaram que a memória imediata de palavras apresenta alterações de processamento diante de semelhanças semânticas com palavras que podem ser combinadas em pares significativos de acordo com Levy (1969). Há indicativo que a recordação de cerca de 5 palavras, apresentadas de forma independente, à medida que são apresentadas em associação de sentenças, a capacidade de recordação aumenta para 16 (Baddeley et al., 1987). Na descrição inicial do modelo da memória de trabalho, esse processamento para associação de palavras não era explicado, além da limitação para explicar também como os subsistemas e as informações contidas neles se relacionavam com a memória de trabalho de longo prazo.

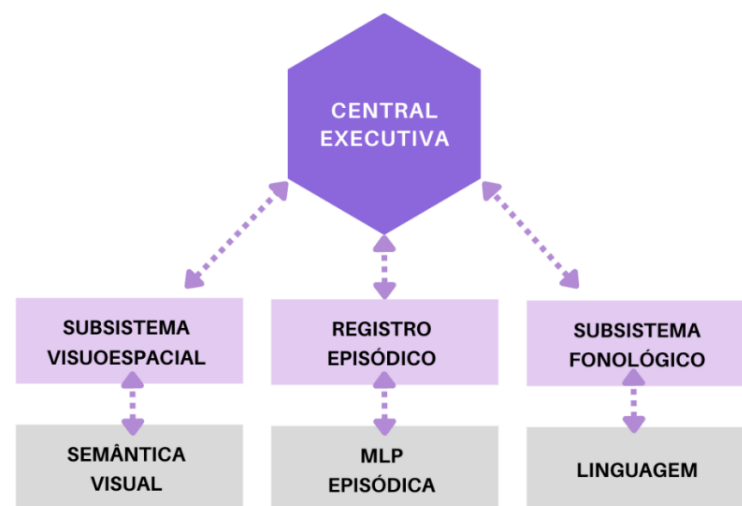
A fim de relacionar o papel do registro episódico com a cognição humana, pesquisas com neuroimagem investigaram que as medidas de capacidade e tarefas de interferência foram fundamentais para a compreensão mais apurada do funcionamento desse subsistema (Prabhakaran et al, 2000; Zhang et al, 2004). Uma das tarefas consistia na manutenção simultânea de cartas apresentadas e locais, sendo os dois testados de forma independente (Prabhakaran et al., 2000). O resultado da tarefa indicou maior precisão de resposta (acertos e tempo) para a recordação quando os quatros locais, que estavam representados por quatro letras, foram apresentados em simultâneo do que quando as letras foram apresentadas em uma posição separada dos locais. A tarefa evidenciou, pela interpretação em neuroimagem, que áreas do córtex do pré-frontal direito foram ativadas. Os autores indicaram que a pesquisa fundamentou evidências para a existência do registro de memória, diferenciando-se dos outros dois subsistemas (subsistema fonológico e subsistema visuoespacial), de modo a permitir a retenção temporária dos dados integrados no processamento da memória de trabalho.

Outra pesquisa com objetivo semelhante, (Zhang et al., 2004) propôs aos participantes a recordação de uma série de dígitos falados e locais visuais emitidos sob a ordem aleatória mista, com números que seguem as posições. Em pesquisas anteriores (Penney, 1989; Zhang et al, 1997; 1999), foi demonstrado que em tarefas nas quais os estímulos auditivos e visuais são apresentados em uma ordem mista,

a recordação dos itens separados foi superior em acertos (12-13 pontos) do que quando os participantes foram convocados para uma recordação exata para a ordem inicial apresentada (6-7 pontos), corroborando com a demonstração de ativação do córtex pré-frontal direito na tarefa que exigiu a representação integrada da memória de trabalho, conforme Prabhakaran et al. (2000).

Para finalizar a apresentação da memória de trabalho e seus subsistemas, a Figura 2 mostra o desenho da representação do funcionamento da MT com múltiplos componentes:

Figura 2 – Modelo de Memória de Trabalho Revisto por Baddeley (2000)



1. 3. MEMÓRIA DE TRABALHO: IMPLICAÇÕES E RELAÇÕES COM A APRENDIZAGEM

Faz-se importante iniciar essa seção com o conceito do que significa aprender, o que é aprendizagem, o que é desenvolvimento, pois tais conceitos são facilmente tratados como sinônimos ou como processos semelhantes. Teóricos como Jean Piaget (1972), Lev Vygotsky (1984) e David Ausubel (1968) construíram esses conceitos a partir da perspectiva de cada um, tendo por base a relação do sujeito que aprende com os conteúdos pretendidos de aprendizagem para articular condições, critérios e contextos que fundamentam a ação de aprender, ou seja, quem é o sujeito que aprende, como ele aprende, quais as formas adequadas para

essa aprendizagem, dentre outras questões relevantes.

Conforme Piaget (1972), o desenvolvimento humano pode ser compreendido como um processo que se relaciona com uma totalidade de estruturas na construção do conhecimento. A aprendizagem é colocada exatamente em oposição, sendo entendida como um processo de dinâmica externa, ou seja, depende de estímulos externos (embora captados de forma sensorial) a partir de processos de ensino deliberados e conscientes, não é, portanto, um processo espontâneo. Em outras palavras, é um experimento (em sentido amplo) psicológico.

Piaget (1972) aprofunda e fomenta questões paralelas ao afirmar que “O conhecimento não é uma cópia da realidade. Conhecer um objeto, conhecer um acontecimento não é simplesmente olhar e fazer uma cópia mental, ou imagem, do mesmo. Para conhecer um objeto é necessário agir sobre ele. Conhecer é modificar, transformar o objeto, e compreender o processo dessa transformação e, conseqüentemente, compreender o modo como o objeto é construído” (p.45).

Outro teórico fundamental para pensar o conceito de aprendizagem é Vygotsky (1984) e a Teoria Histórico-Cultural, que embora não seja uma teoria pedagógica, contribui imensamente para a reflexão educacional e cognitiva que esse estudo tenciona. O autor traz as Funções Psicológicas Elementares (FPE) e as Funções Psicológicas Superiores (FPS), sendo a primeira de ordem do aparato biológico humano e a segunda traços do processamento cognitivo humano, tais como: a memória, o planejamento, a imaginação (Rego, 1995). Ao relacionar com o campo educativo da escola, as Funções Psicológicas Elementares tornam-se objetos de manejo e prática docente através dos signos (conteúdos e linguagem) e os instrumentos (recursos de ensino), conforme Vygotsky, Luria e Leontiev (2010). Ainda de acordo com o teórico, a aprendizagem pode ser compreendida como um processo que acontece antes do desenvolvimento, pois é ela que possibilita seu acontecimento. Nesse bojo, a escola assume função primordial de promover experiências a partir de um conhecimento humano científico acumulado historicamente, sendo esse o seu principal papel, ou seja, mediar experiências conteúdos e formais, as/os quais os alunos já experimentaram em suas interações sociais no meio social em que vivem. Na instância da aprendizagem formal escolar, esses conhecimentos são expandidos, adquirem complexidade e são sistematizados em novos conhecimentos.

Para Ausubel (1968, apoiado em Filho e Ferreira, 2018), a aprendizagem é

captação de um conjunto de conceitos pela estrutura cognitiva do aprendiz, tendo em conta que o conjunto de conceitos formam um campo conceitual ou parte dele, de modo que o aluno precisa fazer uma reorganização constante dessa estrutura durante o processo de aprendizagem. Para esse teórico a matriz cognitiva também é considerada como condição fundamental da aprendizagem. Sob essa perspectiva, Ausubel (1968) propôs a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) para indicar que a ação de aprender depende, em condição indissociável, de questões como: o conhecimento prévio do aluno, a predisposição para aprender e o material de ensino potencialmente significativo.

De acordo com esses conceitos, a aprendizagem tem relação direta com os processos cognitivos humanos, sendo fundamental citar que tais processos relacionam-se em condição direta com o funcionamento da memória de trabalho, e para avançar na coerência cognitivista desse trabalho, é importante conectar ambas as questões. Na seção seguinte, a relação entre a memória de trabalho é ampliada, inclusive com aprofundamentos específicos da MT para conteúdos escolares.

1. 3. 1. Memória de trabalho e aprendizagem

Em observância de Alloway (2012), atualmente, há significativa discussão e fomento de pesquisas sobre a relação entre a memória de trabalho e aprendizagem, potencialmente no interesse em compreender as minúcias desse processo como importante conhecimento da cognição humana.

A memória e a aprendizagem são processos interrelacionados, fundamentais no processamento de informações, sendo necessário uma discussão mais aprofundada para que cada vez mais essa questão seja melhor compreendida. Pode-se pensar na construção do conhecimento humano tendo como pilares esses dois constructos: a aprendizagem com a função de aquisição de conhecimentos e a memória de trabalho com o papel de processar e articular esses conhecimentos na instância cognitiva (Alloway, 2006). Os fatores cognitivos são os mecanismos que permitem entender e assimilar as informações do mundo. Sem memória de trabalho, não seríamos capazes de realizar este tipo de actividade mental complexa em que temos que ter em mente algumas informações enquanto processamos outros materiais (Alloway, 2006).

À luz de Atkison, Allen e Waterman (2021) que indicam que para a aprendizagem

ocorrer, é preciso pensar que a memória de trabalho determina a capacidade, a qualidade, as possibilidades de manejo dos dados, a retenção e processamento de instruções, actividades, experiências e todos os estímulos envolvidos. Mais precisamente no ambiente da sala de aula, pode-se elencar actividades como a leitura, a escrita, a compreensão textual, as operações matemáticas, o raciocínio, dentre outras. Como por exemplo no manejo de um cálculo matemático no qual o aluno é solicitado a realizar uma multiplicação de dois números sem o auxílio de papel, caneta ou calculadora. Estes autores ainda reforçam a ideia de que esta condição é um processo complexo e com múltiplas etapas que exige o armazenamento e manipulação dos números na memória de trabalho, aplicação das regras de multiplicação (relação entre MT e MLP), armazenar os produtos, resultados intermediários gerados durante o cálculo. Essa actividade ilustra como a memória de trabalho é essencial para realizar tarefas que exigem retenção temporária de informações e manipulação cognitiva. Esse exemplo demonstra e ratificar que as actividades mentais são processos complexos, com etapas e, principalmente, passíveis a erros. Uma distração na atenção, pode implicar em processamento ineficiente das informações processadas pela memória de trabalho, de modo afetar diretamente na perda parcial ou completa dos dados e, com isso, prejudicar a formação de memórias de longo prazo para aquele conteúdo.

Com efeito, alguns estudos têm vindo a reforçar o papel da memória de trabalho e a leitura (Alloway, Gathercole, 2006; Wagner et al., 1997) nos processos de aprendizagem. Essas pesquisas indicam o papel fundamental da memória, atuando como habilidade preditora para a leitura, o conhecimento das letras do alfabeto, a consciência fonológica, a memória verbal, o acesso ao repertório lexical do aluno, além da nomeação automática, de acordo com Wagner e Muse (1994). As tarefas fonológicas de memória de curto prazo que se baseiam no conhecimento lexical, como a repetição de pseudopalavras, têm uma relação igualmente estreita com a aquisição de vocabulário (Gathercole et al., 1992; Hu, 2003; Swanson et al., 2004). As pesquisas em ambiente experimental alcançam resultados fiáveis a partir da avaliação da memória com tarefas nas quais o individuo é convocado a processar e armazenar quantidades crescentes de dados até cometer erros de recordação (falhas no processo de evocação da memória). Um exemplo é a tarefa para avaliar o intervalo da leitura no qual o participante deve julgar as propriedades semânticas das sentenças enquanto recorda e verbaliza a última palavra de cada sentença na

sequência em que foram apresentadas (Daneman & Carpenter, 1980).

As dificuldades no desenvolvimento da leitura podem ser em diversas habilidades, como reconhecimento de palavras, ortografia e compreensão do texto. De acordo com Wagner et al. (1997), embora a memória verbal de curto prazo esteja fortemente ligada ao desempenho na leitura durante os estágios iniciais de aprendizado, sua influência é parte de um processo mais amplo de processamento fonológico associado ao desenvolvimento da leitura, em vez de ser um fator causal direto.

Posto essas aceções sobre a memória de trabalho e o processo de aprendizagem, ao tecer posições sobre a construção do conhecimento humano, é importante abordar as implicações do baixo processamento da memória, na aprendizagem dos alunos. Como têm evidenciado resultados de estudos, crianças que revelam dificuldades de aprendizagem na sala de aula nas áreas da leitura e da matemática apresentam deficiências acentuadas na memória de trabalho (Siegel & Ryan, 1989; Swanson, 1994; Swanson et al., 1996; De Jong, 1998; Mayringer & Wimmer, 2000; Bull & Scerif, 2001).

Por seu lado, outros estudos indicam que dificuldades na memória de trabalho estão diretamente relacionados com dificuldades de aprendizagem conforme Pickering e Gathercole (2004). Estas pesquisadoras descobriram que as crianças identificadas como tendo dificuldades gerais de aprendizagem que incluíam leitura, escrita e matemática tiveram um desempenho inferior, se comparado com seus pares da mesma idade, em todas as áreas da memória de trabalho, enquanto as crianças com problemas de natureza comportamental ou emocional tiveram um desempenho normal em todas as avaliações de memória.

Também o estudo de Gathercole e Alloway (2004), que observou, na sala de aula em dois momentos com um ano de intervalo, alunos - identificados como tendo memória de trabalho verbal deficitária, e com QI não-verbal normal -, do primeiro ano de escolaridade concluíram que essas crianças “lutaram” com tarefas em envolviam armazenamento e processamento simultâneo de informações. A tarefa solicitava identificar as palavras que rimavam em um texto lido em voz alta pela professora. Os alunos esperavam até que o texto fosse lido na totalidade pelo professor, antes de indicar as duas palavras que rimavam. A tarefa exigiu associar as palavras em rimas e armazená-las.

Além dessas questões, vários pesquisadores enfatizam que a memória de

trabalho em funcionamento deficitário prejudica a aprendizagem pela falha gerada entre a integração do novo conhecimento em processamento (armazenamento temporário) com a memória de longo prazo (Swanson & Saez, 2003; Swanson & Frankenger, 2004). Em condição complementar, Gathercole (2004) indica que a existência de déficit na MT pode repercutir-se em dificuldades generalizadas de aprendizagem porque a memória atua como um gargalo para a aprendizagem, gerando acúmulo de dificuldades à medida que os anos escolares avançam, tornando-se uma questão grave para muitos alunos que não têm a devida atenção nesses aspectos. Segundo a autora, essas falhas de aprendizagem frequentes, atuam como impeditivos para que esses alunos alcancem as exigências e metas previstas pelo currículo escolar. Em conformidade com Alloway (2006), compreende-se que imensas actividades são concebidas para progressão de complexidade crescente, ao longo das séries, tornando-se um conjunto de competências acumuladas, especialmente no desenvolvimento da leitura, escrita e matemática. Logo, se os alunos estão a não alcançar essas aprendizagens individuais, ao longo do tempo, pelo déficit de memória, acaba por ocorrer um substancial acúmulo de lacunas conceituais, tornando o aprendizado muito mais difícil e lento.

O que fazer para remediar essa dificuldade e auxiliar os alunos para que possam avançar na aprendizagem? Ainda de acordo com Alloway (2006), as pesquisas nessa área não estão ainda completamente em consonância sobre os treinos de memória como solução para a problemática. Contudo a autora ressalta que há um consenso entre os pesquisadores relativo à importância da gestão pedagógica do professor sobre as actividades em sala de aula a partir de uma orientação específica com alguns processos:

1. Garantir que a criança se lembre do que está fazendo. Em muitas ocasiões, as crianças com baixa memória de trabalho simplesmente esquecem o que têm de fazer a seguir, levando ao fracasso na conclusão de muitas actividades de aprendizagem, ou seja, auxiliar o aluno na gestão de tratamento das consignas das actividades, de modo a ajudar na recordação constante.
2. Reduzir a complexidade da actividade para que o aluno possa resolver com mais qualidade, autonomia, motivação e assim, aplicar a progressão a

medida que a aprendizagem se consolida, ou seja, ajusta a complexidade de acordo com o nível do aluno.

3. Além do critério de complexidade, outra importante prática pode ser dividir uma actividade complexa em etapas menores, facilitando o processamento da informação em blocos menores na memória de trabalho.
4. A última sugestão é que professores e alunos possam, juntos de forma colaborativa e dialógica, articular estratégias eficazes para lidar com situações nas quais o aluno sente-se prejudicado pelas falhas de memória, principalmente com estratégias de encorajamento (motivação) e estratégias metacognitivas (maior consciência da dificuldade e como lidar com isso para cumprir a tarefa por completo sem abandoná-la).

Dessa forma, percebe-se o valor, na perspectiva da aprendizagem, dos alunos terem acesso a um contexto com tais processos, de modo que quando não as têm, tornam-se vulneráveis a possíveis prejuízos, conforme os autores a seguir explanam:

O funcionamento adequado da memória de trabalho permite com que o indivíduo possa resolver actividades cognitivas que se apresentam no dia a dia. Prejuízos no funcionamento desse sistema estão associados a uma extensa gama de quadros psicológicos. Em particular, destacam-se os problemas específicos de aprendizagem tais como na leitura, ortografia e fraco desempenho em cálculos matemáticos (Ueharaa & Fernandez, 2010, p.38).

Após as concepções apresentadas, percebe-se a relevância do papel do professor e suas práticas pedagógicas como articuladores de processos mais eficientes no processo de aprendizagem de alunos com dificuldades na memória de trabalho. Para isso, segue-se no próximo tópico a ampliação dos referenciais que articulam e aprofundam as reflexões acerca da intercessão dos constructos: memória, aprendizagem e prática docente.

1. 3. 2. Memória de trabalho, aprendizagem e avaliação: implicações para o trabalho dos professores

Para uma reflexão sobre a memória de trabalho, aprendizagem e avaliação, é fundamental levantar algumas questões centrais, a começar pelos achados de pesquisas como de Alloway (2006) que apontam, como já referido anteriormente, para a ideia de que os comprometimentos da memória de trabalho estão

intimamente associados aos déficits de aprendizagem, bem como às actividades diárias em sala de aula. Por essa razão, a autora reconhece a importância de uma intervenção precoce, admitindo que, sem essa intervenção precoce, os défices de memória não podem ser compensados ao longo do tempo e continuarão a comprometer a probabilidade de sucesso académico do aluno. Em consonância com Gathercole, Lamont e Alloway (2006), uma intervenção em sala de aula destinada a reduzir as falhas relacionadas com a memória que estão na origem de dificuldades substanciais de aprendizagem. De acordo com a minha experiência, reconheço que, não exclusivamente, para o contexto da aprendizagem formal escolar, mas para o desenvolvimento global dos alunos, a memória de trabalho é uma habilidade fundamental para o funcionamento cognitivo nas nomeadas actividades de vida diária (AVD), pois a MT articula o processamento das informações em actividades simples como preparar um alimento a partir do uso de uma receita instrucional, dirigir, calcular o orçamento familiar, dentre outras.

Reconhece-se amplamente, à luz de Vygotsky (1987) que uma educação de qualidade tem o poder de causar transformações significativas nas pessoas. Por isso, como já antes referido, tem sido reconhecido que “a intervenção pedagógica provoca avanços que não ocorreriam espontaneamente” (Taille, Oliveira & Dantas, 1992, p. 33). A importância da intervenção deliberada de um indivíduo sobre outros como forma de promover desenvolvimento articula-se como um postulado básico de Vygotsky.

Avançando nessa perspectiva, pesquisas como a de Tracy Alloway (2012), indicam duas questões centrais para as reflexões sobre memória de trabalho e prática docente. Os dados indicaram que os professores têm baixo conhecimento sobre o funcionamento da memória de trabalho, o que implica em uma dificuldade em identificar alunos com déficit na MT, podendo, assim, conduzir a equívocos na identificação dos problemas dos alunos, associando esse déficit da MT a outros transtornos (PDAH, Dislexia e outros). A outra questão é que como os professores não compreendem o funcionamento mínimo da MT, ficam limitados, até mesmo impedidos, de articularem práticas pedagógicas para gerir e solucionar essa demanda de alunos com dificuldade na memória. A pesquisa também buscou discutir as implicações práticas para a triagem e apoio aos alunos que apresentam comportamento de dificuldade na aprendizagem na sala de aula, pois os professores nem sequer pensaram em déficit na MT para justificar o insucesso

acadêmico dos alunos.

Posto isso, é importante articular sobre como a prática docente, nomeadamente para a gestão da aprendizagem dos alunos, bem como seu desenvolvimento pode ser discutida a fim de problematizar e, possivelmente, indicar caminhos ou rotas realistas (é importante exercer o movimento de não tratar a educação de forma lírica e sem procedimentos exequíveis). Neste sentido importa ter presente perspectivas de outros autores que tecem ideias sobre aspectos fundamentais para a realização de aprendizagens qualificadas (Trindade & Cosme, 2010).

Segundo o Paradigma da Comunicação, proposto por estes autores é possível articular algumas ideias e concepções que conduzem a pensar sobre as relações envolvidas no processo de ensino, nomeadamente para a relação professor e aluno, em caráter colaborativo, cooperativo, mas sem perder a intencionalidade para a gestão do currículo e das aprendizagens. O professor que assume sua posição a partir desse paradigma, declara a responsabilidade de se relacionar com os alunos por meio de uma posição que os autores indicam como Interlocutor Qualificado. Tal, implica:

Realizar um trabalho de recriação didáctica, em função do qual possam identificar os eventuais obstáculos que os alunos poderão enfrentar, os quais servirão de referência ao diálogo a estabelecer com estes alunos, bem como a explorar outros caminhos ou a formular novos instrumentos e situações de apoio (Trindade & Cosme, 2010, p. 68).

No bojo dessa discussão, mas com a intenção de ampliar as diretrizes de reflexões desse estudo, alega-se em continuidade, em detrimento de articular os contextos contemplando discussões internacionais sobre o papel e atuação docente, pesquisas como a de Biesta, Prestley e Robinson (2014), trazem a íntima relação entre o âmbito político e o educacional, a partir de um estudo de dois anos sobre a agência docente no contexto de uma reforma educacional em grande escala – a implementação do Currículo para a Excelência da Escócia. O estudo trabalhou com as crenças dos professores, os julgamentos e as tomadas de decisão a partir do paradigma da agência docente:

O conceito de agência destaca que os atores/docentes sempre agem por meio de seu ambiente, e não simplesmente em seu ambiente, [de modo que] a realização da agência sempre resultará da interação de esforços individuais, recursos disponíveis e contextos e factores estruturais, uma vez que se conjugam em situações particulares e, num certo sentido, sempre únicas (Biesta & Tedder, 2007, p. 137).

É importante destacar para ampliar que o conceito de agência não é algo sobre um estado sobre ter (uma competência ou capacidade docente), mas sobre algo que os professores possam fazer, uma condição atitudinal que refere a qualidade do envolvimento dos docentes em contextos temporais-relacionais para a ação, e não uma qualidade dos próprios atores. Ao articular a perspectiva entre os vieses da agência e o que propõe este estudo sobre a MT, envolver os professores com conhecimento específico para a memória permite criar uma tomada de consciência para as implicações pedagógicas e aprendizagens, de modo a permitir e criar condições (atitudinais) para que os professores, em ordem prática, possam, de fato, intervir nas dificuldades de aprendizagem. Esse olhar sensível sobre os alunos que não aprendem como os demais é deveras importante, principalmente no contexto educativo global que se tem hoje com os avanços para as classificações e compreensão mais refinada dos transtornos do neurodesenvolvimento, conforme o Manual Diagnóstico de Transtornos Mentais (DSM-V). Não é sobre enquadrar alunos na perspectiva de doenças, mas sim de reconhecer que o desenvolvimento humano não é linear, não é padrão e tampouco singular. Ao contrário, é plural e neurodivergente, sendo a escola a instituição que lida e diretamente, e, talvez, com maior impacto no trato com essas pessoas. É sobre pensar, refletir e cultivar a qualidade educativa para contemplar todos os sujeitos de forma heterogênea.

No âmbito da reflexão que estamos a fazer neste ponto do trabalho é relevante citar o estudo de Biesta, Prestley e Robinson (2015) que revela a crença dos professores sobre o conceito equivocado de inteligência. Na pesquisa, os docentes entrevistados, referem-se a problemas de aprendizagem com sinônimo de baixa inteligência, o que é um equívoco e corrobora para a necessidade, já exposta anteriormente, de ultrapassar conceitos errôneos de que dificuldades de aprendizagem estão relacionadas somente a uma baixa competência de inteligente. O funcionamento cognitivo humano é deveras heterogêneo e precisa ser compreendido com um grande sistema que opera com possibilidades de falhas particulares e, às vezes, temporais que, geralmente, são ultrapassadas com estratégias de ensino específicas a partir das demandas pessoais de cada aluno. Por isso é fundamental que o professor, em consciência e atitude, possa promover a gestão de processos a partir desse fundamento, inclusive para os aspectos avaliativos.

Entendendo a avaliação como uma componente integrada e integrante do

currículo, ela está intrinsecamente articulada com os processos de aprendizagem e com a MT, foco em estudo neste trabalho. Nesse caso, importa entender a avaliação como instrumento que permite olhar, identificar e refletir sobre os avanços dos alunos, sendo um importante pilar da prática docente para fundamentar mudanças e práticas nas condutas pedagógica. Como sustenta Fernandes (2021):

A informação avaliativa pode referir-se às aprendizagens realizadas pelos alunos, mas pode também referir-se a aspetos tais como as atitudes, o esforço, atenção, os interesses, as preferências, a assiduidade e o comportamento dos alunos. (Fernandes, 2021, p.7).

Percebe-se, pois, a partir da perspectiva deste autor a estreita articulação que existe entre MT, avaliação e aprendizagem. Ainda segundo o mesmo autor, a avaliação, entendida como um processo que se desenvolve ao longo de todo o processo educativo (avaliação formativa) permite aos professores a recolha de “informação (...) útil para se conhecerem os alunos, organizar e desenvolver um ensino adequado, (e) apoiar e incentivar o seu trabalho” (Fernandes, 2021, p.7), podendo, deste modo, contribuir para o desenvolvimento da MT.

O conhecimento acerca da memória de trabalho para o professor deve, assim, ser perspectivado como condição indissociável para a construção de um processo educativo consciente entre teoria e prática que considere a perspectiva da avaliação das aprendizagens como ponto mobilizador para o desenvolvimento das competências dos alunos. Como sublinha o mesmo autor a avaliação, numa perspectiva continua/ formativa, tem como função apoiar os alunos na melhoria das suas aprendizagens (Fernandes, 2019). Tal significa que que não pode ser desenvolvida de forma dissociada dos processos de ensino-aprendizagem, contribuindo para recolher informações que ajudem a identificar dificuldades e a superá-las, designadamente no que concerne à MT.

Outros autores evocam a importância de se criarem ambientes educativos com condições e recursos necessários para sustentar as aprendizagens dos alunos, desse modo Gathercole e Alloway (2008), sugerem três tipos de intervenções em MT para desenvolver e qualificar dificuldades no processamento da memória em alunos:

1. Adaptação do ambiente e recursos da sala de aula para minimizar as cargas de memória e facilitar a aprendizagem em sala de aula;

2. Ensino deliberado de estratégias para os alunos a fim de melhorar a eficiência da memória de trabalho (mapas mentais, vocalização de itens, recursos de associação);
3. Treino direto de trabalho através da prática repetida em tarefas de memória de trabalho.

Como criar o ambiente qualificado para as aprendizagens sem o conhecimento específico sobre o funcionamento da memória de trabalho? Além do conhecimento, o professor necessita ter arranjos sólidos para uma prática avaliativa, sendo reconhecido que a combinação de uma avaliação processual com uma avaliação sumativa, permitirá ao docente fazer balanços/ pontos de situação mais realistas acerca do que os alunos sabem e são capazes de fazer a médio e longo prazo (Fernandes, 2020). Segundo este mesmo autor a realização de uma avaliação contínua/ formativa confere aos alunos maior consciência sobre o que estão a aprender, tornando-os mais confiantes. Esta ideia está em linha com o estudo de Gathercole e Alloway (2008) sobre a intervenção qualificada de professores com intervenções específicas ao revelar que os alunos que são acompanhados pelos docentes no seu processo de ensino-aprendizagem têm maior confiança em si mesmo e as taxas de aprendizagem aceleram e aumentam à medida que as crianças aplicam as estratégias ensinadas por seus professores.

De modo conclusivo para essa seção, é importante avançar em três pontos centrais na relação entre memória de trabalho e prática docente, destacados por Gathercole e Alloway (2008):

1. Entender e reconhecer que o professor necessita de conhecimentos cognitivos para ter condições de refletir as práticas pedagógicas para além da visão pedagógica, pois há um cérebro complexo que sustenta a aprendizagem humana;
2. Colocar o docente em protagonismo como ator capaz de articular um ambiente de aprendizagem qualificado e justo para todos através do empoderamento do conhecimento específico sobre a memória de trabalho, contemplando alunos que não aprendem como os demais;
3. Avançar com novas perspectivas para que professores e alunos estabeleçam uma relação dialógica em prol da aprendizagem,

considerando a avaliação processual como um forte recurso orientador e norteador de possibilidades, ajustes e de entendimentos de como as aprendizagens estão a ocorrer, identificando também que mudanças podem ser feitas para alcançar a qualidade educativa que se espera.

CAPÍTULO II: MÉTODO

A trajetória metodológica desta investigação qualitativa será apresentada em três eixos, de forma reflexiva, nesta secção. Em primeiro lugar, explicaremos a fundamentação teórico-metodológica, no âmbito do qual esta investigação ocorreu. Em seguida, serão explicitados em detalhe os fundamentos mobilizados e os procedimentos seguidos incluindo o posicionamento epistemológico da investigadora, os métodos e as técnicas de recolha de dados, bem como a caracterização dos participantes. Concluiremos com uma breve discussão sobre as questões éticas subjacentes à pesquisa.

2. 1. DEFINIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

Estudos nas áreas de Educação e Psicologia, sublinham a existência de lacunas na literatura, particularmente no que diz respeito às perspetivas neurocognitivas que relacionam a aprendizagem ao funcionamento do cérebro, de acordo com Howard-Jones (2014). O autor sugere que mais pesquisas que relacionem os impactos na aprendizagem mediante a perspetiva das funções cognitivas e executivas sejam desenvolvidas, com o objetivo de fomentar uma conexão de dados entre a neurociência e a educação. Essa interface pode beneficiar a produção de conhecimento e de uma cultura pedagógica, para subsidiar práticas pedagógicas mais reflexivas acerca da heterogeneidade das salas de aulas.

Com relação ao conhecimento dos professores sobre a Memória de Trabalho, Alloway (2012, p. 5) destaca que, “dada a importância da memória de trabalho no desempenho acadêmico, é valioso entender a percepção dos professores sobre essa habilidade cognitiva e como ela impacta o comportamento em sala de aula”. Em condição complementar, Butterworth (2018) chama atenção para a ideia de que embora haja pesquisas que relacionam cognição e aprendizagem, a aplicação prática desses conhecimentos ainda está em processo inicial. Desta forma, é necessário avanços sistemáticos em mediar o conhecimento cognitivo na e para a perspetiva do professor, tornando-o agente ativo que participa da produção desse conhecimento (de forma colaborativa), mas que também acessa o retorno desse mesmo conhecimento e aplica na sala de aula com os alunos, para ensinar e avaliar.

É no quadro desta problemática que se situa o estudo e que tem como objetivo

compreender e ajuizar sobre conhecimentos de docentes brasileiros sobre o conceito, a duração e a capacidade da Memória de Trabalho (MT). Além disso, busca-se identificar as relações que esses professores estabelecem entre o conceito de MT e a identificação de sinais/comportamentos dos alunos com dificuldades no processamento da memória. Nesse sentido, constitui também objetivo deste estudo descrever o conhecimento dos professores sobre MT e sua relação com as práticas pedagógicas (estratégias).

2. 2. POSICIONAMENTO EPISTEMOLÓGICO

Para o desenvolvimento do estudo, optou-se pelo paradigma qualitativo com o objetivo de situar a pesquisa numa perspectiva reflexiva, tendo como pretensão maior colaborar para a ampliação de possibilidades na discussão do papel da MT no processo de ensino-aprendizagem. Pretendeu-se, assim, aproximar os conceitos da MT, fortemente estudados pela Psicologia Cognitiva, ao campo da Educação de modo a gerar reflexões sobre os processos de ensino-aprendizagem na perspectiva da atuação docente.

Para amparar a análise de conteúdo, o referencial escolhido foi a Análise Temática (AT) de Braun e Clarke, (2019). As autoras descrevem a abordagem da AT como recurso para alcançar uma análise consciente e questionadora, contudo com espaço para a subjetividade. De acordo com as autoras:

A reflexividade envolve a prática de reflexão crítica sobre seu papel como pesquisador, bem como sobre sua prática e processo de pesquisa. A AT reflexiva captura abordagens plenamente embutidas nos valores de um paradigma qualitativo, os quais, por sua vez, informam a prática de pesquisa. (Braun & Clarke, 2019, p. 12, tradução livre).

Além da abordagem da Análise Temática, referencia-se João Amado (2017) para relacionar as perspectivas em modo coerente com os contextos educativos para pesquisas em Educação. Para isso, é importante indicar a complexidade de analisar, interpretar e produzir discussões para pesquisas em Educação, uma vez que o próprio fazer e natureza do que é o ato educativo. Conforme Amado (2017):

Justifica-se deste modo a nossa reafirmação de que 'educativos' são aqueles processos e práticas (de caráter objetivo e/ou subjetivo), mediante os quais o educando se transforma – a criança e o jovem em adulto, o adulto num ser mais completo e melhor – em ordem a um desenvolvimento que se pretenda integral (Amado, 2017, p.20 como citado em Boavida & Amado, 2006, p.155).

Mas o que significa estudar e pesquisar o fenômeno educativo mediante o método científico com critérios e o cumprimento de metodologias? Para esta questão, Amado (2017) reflete mediante duas perguntas com forma de reflexão: a) O que é que em educação se pode tornar objeto de reflexão e de análise científica? b) De que cientificidade se trata, ou, dito de outro modo, de que concepção de ciência necessitamos ao abordar os fenômenos educativos?

Às ciências da educação compete, ainda, analisar a evolução, tanto presente como passada, das referidas práticas educativas e formativas, bem como contribuir para a elaboração de um conjunto de saberes e de técnicas que suportem cientificamente as decisões, aos mais diversos níveis, destinadas a melhorar os condicionalismos, os processos e os efeitos daquelas práticas, contrapondo--se às 'receitas' geralmente sem base, do senso comum, e tomando uma atitude crítica contra os obstáculos de qualquer ordem que impeçam aquelas melhorias. Para alcançar estes objetivos, a teoria e a prática constituem o cerne das ciências da educação" (Boavida & Amado, 2006, p. 197 como citado em Amado, 2017, p. 27).

Mediante a perspectiva dos autores referidos, com este trabalho, com tópicos incomuns em Ciências da Educação (a questão da Memória de Trabalho mediante os processos de práticas docentes), pretende-se contribuir para produzir novos questionamentos no campo da produção científica.

A análise qualitativa, amparada pelo paradigma fenomenológico-interpretativo ou idiográfico tem por objetivo situar a pesquisa na aferição de interpretações acerca do conhecimento dos professores sobre a Memória de Trabalho como produto único e singular dessa comunidade coletiva específica (no capítulo de Resultados). Não poderia, de outro modo, analisar respostas individuais se não a partir do recorte da própria comunidade docente brasileira na Educação Básica, contemplando os aspectos formativos e de atuação a partir da normativa curricular. Em outras palavras, pretende-se dizer que as respostas dos professores ao questionários da pesquisa, fazem sentido mediante a análise de uma comunidade docente que pensa e atua – pedagogicamente – mediante princípios específicos a partir da Base Nacional Curricular Comum e, tendo como formação para a prática, formações específicas em áreas comuns à Educação (Neuroeducação, Neuropsicologia, Educação Especial, Psicopedagogia, Neuropsicopedagogia, Gestão Escolar, Alfabetização, Arte e Educação, Atendimento Educacional Especial e outros). Como sustenta Amado, (2017), a pesquisa qualitativa:

É uma concepção adequada à compreensão científica dos fenômenos humanos caracterizáveis pela presença de determinismos externos e objetivos, e por toda

uma esfera subjetiva onde impera o “sentido”, a “interpretação” e a “decisão pessoal” que os sujeitos dão à vida e às circunstâncias que a rodeiam. Fenómenos humanos marcados por uma enorme complexidade interna e externa, o que é patente no caso do fenómeno educativo que, sendo ao mesmo tempo individual, quotidiano e concreto, é, também, global, contínuo, ideal! (Amado, 2017 como citado em Amado, 2014, p.31).

Para analisar as respostas dos professores, além da posição idiográfica, a Análise Temática Reflexiva aprofunda os contornos dos grupos de respostas, sendo interessante usar como base da AT as ideias propostas pelas autoras Braun e Clarke (2019) de reconhecimento da sensibilidade qualitativa como dimensão que consegue capturar ou alcançar os valores e suposições contidos nas respostas para dar sentido a estas.

2. 3. QUESTÕES ÉTICAS

O presente estudo seguiu os princípios orientadores do Código Ético de Conduta da Académica da Universidade do Porto com aprovação da Comissão Científica do Mestrado em Ciências da Educação da Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação desta mesma universidade e da constatação de que o estudo cumpria todos os requisitos éticos.

No presente estudo, a coleta de dados foi realizada por meio de um questionário que incluía informações relativas ao Consentimento Informado sobre a participação no estudo. Nesse sentido, procurou-se assegurar a confidencialidade dos dados pessoais, bem como a participação voluntária dos participantes no estudo. Em conformidade com as normas éticas estabelecidas, todas as informações pessoais foram cuidadosamente protegidas e armazenadas em ambiente seguro, acessível exclusivamente à pesquisadora responsável. Além disso, garantiu-se o anonimato dos participantes, com a desvinculação dos dados pessoais das respostas obtidas no momento da análise.

A proteção dos dados pessoais, nomeadamente em investigações educacionais que envolvem sujeitos inseridos em contextos académicos, é essencial para garantir a privacidade e o cumprimento do consentimento informado. De acordo com Oliveira e Santos (2020), o tratamento ético das informações recolhidas em pesquisas educacionais deve estar fundamentado no respeito à autonomia dos participantes, assegurando que suas identidades sejam preservadas em todas as

fases do estudo.

Além disso, conforme argumentam Freitas e Andrade (2019), a preservação da confidencialidade em estudos que envolvem dados sensíveis é fundamental para fortalecer a confiança dos participantes e garantir a integridade do estudo. Desta forma, os participantes foram devidamente informados sobre o tratamento dos dados e tiveram assegurado o direito de solicitar a remoção das suas informações a qualquer momento. Com essas práticas, o estudo assegurou e respeitou os princípios éticos que regem a pesquisa em Ciências Humanas e Sociais, asseverando a proteção dos dados pessoais e o manejo responsável das informações fornecidas.

2. 4. PARTICIPANTES, QUESTIONÁRIO E PROCEDIMENTOS

2. 4. 1. Caracterização dos/das participantes do estudo

A pesquisa foi direcionada para professores brasileiros da educação básica (Educação Infantil ao Ensino Médio que estão atualmente em sala de aula com a regência pedagógica). Os participantes foram recrutados através das redes sociais (Instagram e grupos de WhatsApp de professores), além de outros contatos na área da educação da pesquisadora). Dos trezentos e oitenta dois participantes que acessaram ao link do inquérito online, constando cento e oitenta e seis (186) questionários preenchidos de forma integral (da primeira até a última parte). Foram eliminados cento e noventa e cinco (195) inquéritos por preenchimento incompleto (os participantes deixaram questões sem respostas).

Quanto ao perfil sociodemográfico, os resultados indicam que maioritariamente, o questionário foi respondido por professores do sexo feminino, com cento e oitenta e um (181) respondentes e apenas cinco do masculino. A faixa etária situa-se entre 22 e 68 anos. Os professores /respondentes são provenientes das cinco macrorregiões brasileiras (nordeste, norte, sul, sudeste e centro-oeste). Constatou-se também que sessenta e um (61) respondentes atuam em escola privada em contexto urbano e 1 em contexto rural; 113 respondentes trabalham em escola pública na cidade e 5 na escola pública rural, sendo os restantes seis (6) provenientes de outras escolas não especificadas. Relativamente à qualificação pedagógica e profissional para o exercício da docência, os dados evidenciam que a formação de base dos professores se centra em cursos superiores das áreas de:

Pedagogia, Geografia, Matemática, Letras, Ciências Biológicas, além de outras áreas como Engenharia, Química, Física e Música. Os respondentes indicaram ter especializações (nível *latu sensu*) em áreas como: Neuroeducação, Neuropsicologia, Educação Especial, Psicopedagogia, Neuropsicopedagogia, Gestão Escolar, Alfabetização, Arte e Educação, Atendimento Educacional Especial e outros. A tabela 1 sistematiza o perfil sociodemográfico do/as inqueridos/as.

Tabela 1 – Perfil sociodemográfico do/as inqueridos/as

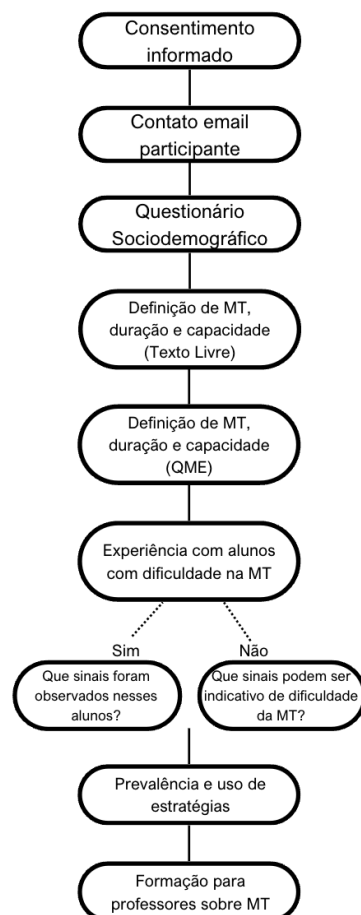
	Quant.	%
Gênero		
Feminino	181	97,31%
Masculino	5	2,69%
Faixa etária		
22-32	25	13,44%
33-44	86	46,24%
45-56	57	30,65%
57-68	18	9,68%
Macroregiões		
Norte	2	1,08%
Nordeste	46	24,73%
Centro-oeste	18	9,68%
Sul	41	22,04%
Sudeste	79	42,47%
Tipo de escola		
Escola privada (cidade)	61	32,80%
Escola privada (rural)	1	0,54%
Escola pública (cidade)	113	60,75%
Escola pública (rural)	5	2,69%
Outro	6	3,23%
Nível que leciona		
Professor AEE	20	10,75%
Educação Infantil	36	19,35%
Ensino Fundamental 1	82	44,09%
Ensino Fundamental 2	12	6,45%
Ensino Médio	10	5,38%
Outro	26	13,98%
Pós-graduação		
Especialização	170	91,40%
Mestrado	11	5,91%
Doutorado	4	2,15%
Pós-doutorado	1	0,54%
Total respondentes	186	

2. 4. 2. Caracterização das perguntas do questionário

Com foi referido, a principal fonte de recolha de dados foi o inquérito por questionário. No caso concreto, baseamo-nos no questionário em inglês dos pesquisadores Amy L. Atkinson, Richard J. Allen e Amanda H. Waterman (2021). O questionário foi traduzido para o português brasileiro considerando as adequações de vocabulário, sintática e com o rigor de não comprometer o objetivo de cada questão.

O questionário na versão final tem 42 perguntas. Uma pergunta para o consentimento informado para aceitar ou não participar da pesquisa. Três perguntas de informações e contatos. Na sequência, quinze perguntas para compreender o quadro sociodemográfico do professor, desde conhecer a região na qual atua até sua formação de base e formações acadêmicas posteriores. Mais seis questões que acessam diretamente o conhecimento dos professores acerca do conceito, duração e capacidade, sendo a primeira parte questões abertas em texto livre e a segunda parte com perguntas de múltipla escolha com apenas uma resposta correta. Após esse bloco, o questionário apresenta um bloco de questões para compreender a experiência dos professores com alunos com dificuldade no processamento da memória de trabalho, nomeadamente uma pergunta sobre se o professor já teve contato com um aluno com esse perfil e mais duas perguntas para perceber que sinais levaram os docentes a identificarem os discentes com essa dificuldade, além da questão para conhecer as estratégias que os professores utilizam para auxiliar alunos com dificuldade de memória. Por fim, três questões para compreender se os inquiridos receberam formação específica sobre a MT, seja ao nível da formação de base ou da formação contínua. O questionário na versão português brasileiro está dividido em blocos de perguntas sobre a memória de trabalho conforme a Figura 3. As caixas retangulares denotam seções do questionário. Algumas das seções foram separadas em várias páginas. Siglas: MT = Memória de Trabalho, QME = Questão de Múltipla Escolha.

Figura 3 – Estrutura do questionário. Escolha.



O preenchimento do questionário durava, aproximadamente, 10 minutos. A primeira parte explicava o objetivo da pesquisa e contava com o consentimento informado para o participante. Quando o preenchimento era iniciado, não era possível voltar à página anterior para garantir que as respostas posteriores (questões de múltipla escolha) não pudessem ser alteradas conforme a primeira parte com as questões em texto livre.

Os inquiridos foram convidados a responder no primeiro bloco do questionário, em formato de texto livre, uma definição de memória de trabalho, com base em sua perspectiva individual como professores. Em seguida, deveriam estimar a duração da memória de trabalho e indicar uma estimativa da capacidade de itens processados pela memória de trabalho (MT). As instruções fornecidas pediam que os respondentes baseassem suas respostas no processamento da memória de trabalho em adultos, considerando a si mesmos, ou suas experiências. Após cada resposta, foi solicitado que avaliassem sua confiança na resposta fornecida, em uma escala de 1 (nada confiante) a 5 (absolutamente confiante).

No bloco subsequente, as perguntas sobre definição, duração e capacidade da

memória de trabalho foram repetidas, mas desta vez os participantes deveriam escolher a resposta correta entre cinco opções (**ver Anexo 1**). As respostas corretas foram baseadas nos três principais modelos cognitivos de memória de trabalho na literatura: o modelo multicomponente (Baddeley, Hitch, & Allen, 2021; Baddeley, 2012), o modelo de processo integrado (Cowan, 1999; Cowan, Morey, & Naveh-Benjamin, 2021), e o TBRS (Barrouillet & Camos, 2015, 2021). Para a questão sobre capacidade de armazenamento, a resposta correta era "2 a 9 itens", de acordo com os princípios dos modelos que indicam uma capacidade limitada da MT. Na questão sobre a duração da memória de trabalho, a resposta adequada era "alguns segundos", consistente com os principais conceitos da literatura. Os professores também indicaram o nível de confiança em suas respostas nesse segundo bloco, utilizando a mesma escala de 1 (nada confiante) a 5 (absolutamente confiante).

O terceiro bloco inquiria sobre a experiência dos professores com alunos que apresentavam dificuldades no processamento da memória de trabalho. Aqueles que relataram possuir tal experiência foram solicitados a descrever os sinais observados que os levaram a suspeitar dessa dificuldade, além de identificar outros comportamentos que poderiam indicar déficits no processamento da memória. Por outro lado, os que indicaram não ter experiência com alunos nessas condições foram orientados a identificar sinais ou comportamentos que, em sua visão, poderiam ser indicativos de um déficit na memória de trabalho.

No penúltimo bloco, os professores foram solicitados a estimar o percentual de alunos que apresentavam dificuldades ou déficits de memória de trabalho grave o suficiente para impactar o desempenho escolar. Após isso, foi perguntado quais estratégias eles conheciam para apoiar estudantes com esta dificuldade, e, quais dessas estratégias havia sido aplicada em sala de aula.

No quinto e último bloco do inquérito, os docentes responderam se já haviam recebido formações específicas sobre memória de trabalho e se demonstravam interesse em participar de futuros treinamentos ou receber recursos didáticos sobre o tema. Para uma melhor compreensão da estrutura consultar o questionário em anexo (ANEXO 1).

2. 4. 3. Classificação das respostas questões abertas e questões de múltipla escolha para o conceito, duração e capacidade da Memória de Trabalho

Após o término da coleta de dados com o questionário online, as respostas em texto livre foram lidas individualmente a fim de compreender as possibilidades de categorização das respostas para análise qualitativa. Assim, foram criadas categorias para as perguntas de *definição, duração e capacidade*, sendo estas duas últimas categorizadas o quanto possível numa relação com as respostas de múltipla escolha.

Para categorizar as respostas dos professores nas questões abertas, é necessário cuidado e atenção, uma vez que nem sempre é possível enquadrá-las exatamente nas categorias estabelecidas. Isso ocorre devido à diversidade das respostas e à subjetividade de cada participante, influenciada pelas suas percepções e experiências docentes.

A primeira leitura foi feita na íntegra com todas as questões do inquérito, da primeira até a última, tendo como objetivo a perspectiva ampla da aplicação, mapeamento geral das respostas, ou até mesmo se algo no processo de construção do questionário provocou dificuldade ou facilidade para o preenchimento dos professores. A segunda leitura ocorreu para a classificação de grupos de respostas, tanto quanto possível criando uma correlação e análise com as categorias da pesquisa em inglês (por exemplo “processamento geral da memória” e “memória de curto prazo”). A terceira leitura serviu para criar a primeira categorização das respostas e a quarta e última leitura para conferir e validar as categorias e as quantidades.

Conforme a Figura 4, a classificação final está organizada em: para o conceito de MT - **a) respostas corretas:** conceito de MT, processamento memória armazenamento/execução de tarefas, função cognitiva ou executiva, memória de curto prazo (MCP), outros conceitos relacionados e corretos; **b) respostas ambíguas:** memória geral/ armazenamento conhecimento - MLP, retenção de memórias relacionadas ao ofício - MLP; **c) respostas erradas:** incorretas, não conhece o conceito de memória, mesmo que de forma geral ou respostas complementemente incoerentes.

As respostas corretas foram acatadas a partir da relação ampla com o conceito de memória descrito na literatura, de modo a considerar a ideia geral que os professores tem acerca da memória (não é expectável que estes tenham uma compreensão das classificações da memória descrita na literatura). Por outro lado, as respostas classificadas como ambíguas são aquelas que mantêm alguma

relação com o conceito geral de memória, mesmo que não abarquem seus diferentes tipos ou funções. Essas respostas podem, de alguma forma, fazer referência ao termo "memória" de maneira geral. Já as respostas incorretas são aquelas que apresentam definições completamente incoerentes e que não têm qualquer relação com o conceito de memória.

Figura 4 – Categorias de classificações das respostas - conceito

Conceito - Memória de Trabalho
Corretas
Memória de trabalho/ memória operacional
Processamento memória, armazenamento/ execução de tarefas
Função cognitiva/executiva
MCP
Outros conceitos relacionados e corretos
Ambíguas
Memória geral/ armazenamento conhecimento - MLP
Retenção de memórias relacionadas ao ofício - MLP
Erradas
Incorretas
Não conhece o conceito de MT

No tópico de conhecimento sobre a **duração/tempo** da MT, conforme a Figura 5, temos as seguintes categorias: segundos/poucos minutos, horas/turnos/dias/meses/anos, temporariamente (não especificado) /pouco tempo, relacionado com a MCP e MLP, depende da frequência/uso importância da informação, não soube indicar/ indefinido e respostas incoerentes.

Para o conhecimento sobre a **capacidade/itens** da MT, temos as seguintes categorias: não soube indicar, um número entre 1 e 8 itens, limitado/poucos, confundiu quantidade com tempo (horas/meses/anos), depende da estratégia/memória/da individualidade, itens infinitos ou inúmeros, outras respostas, respostas incorretas.

Figura 5 – Categorias de classificações das respostas – duração e capacidade

Duração (tempo) - Memória de Trabalho
Segundos/poucos minutos
Horas/turno/dias/meses/anos
Temporariamente
MCP/MLP
Depende da frequência/ uso ou importância
Não soube indicar/ tempo indefinido
Respostas incoerentes
Itens (capacidade) - Memória de Trabalho
Não soube indicar
Um número entre 1 e 8 itens
Limitado/poucos
Confundiu quantidade com tempo
Depende da estratégia/ memória/ da pessoa
Itens infinitos/ inúmeros
Outras respostas
Respostas incoerentes

Para o conhecimento sobre os **sinais/comportamentos**, representado pela Figura 6, e comportamento de alunos com dificuldade na memória de trabalho, identificaram-se as categorias: baixo rendimento acadêmico/baixa autonomia, dificuldade na memorização de conteúdos/necessidade de repetições, baixa concentração/ comportamento agitado, apatia/ansiedade/insegurança na sala de aula, dificuldade compreensão/ dificuldade com conteúdos específicos (letras/números/cálculos), outras respostas relacionadas, não soube indicar, não respondeu.

Figura 6 – Categorias de classificações das respostas - sinais

Sinais (comportamentos) - Memória de Trabalho
Baixo rendimento acadêmico/ baixa autonomia
Dificuldade na memorização/necessidade de repetições
Desatenção/ Agitação/Desinteresse
Apatia/ansiedade/insegurança
Dificuldade de compreensão/ dificuldade com conteúdos específicos
Outras respostas relacionadas
Não respondeu à pergunta

Para o conhecimento sobre o uso de **estratégias**, de acordo com a Figura 7, para auxiliar alunos com dificuldade na memória de trabalho, temos as seguintes

categorias: apresentação do conteúdo de forma objetiva, repetição do conteúdo (retomada), reduzir distratores, estimular a capacidade da memória com jogos, registro dos conteúdos (mapas/resumos/sínteses), uso de metodologias adaptadas/ lúdicas/associações, treino de memória, outras estratégias, não conhece/não utiliza estratégias, respostas incoerentes/incompletas.

Figura 7 – Categorias de classificações das respostas - estratégias

Estratégias para estimular - Memória de Trabalho
Apresentação do conteúdo de forma objetiva
Repetição do conteúdo (retomada)
Reduzir distratores
Estimular a capacidade da memória com jogos
Registro dos conteúdos (mapas/resumos/sínteses)
Uso de metodologias adaptadas/ lúdicas/associações
Treino de memória
Outras estratégias
Não conhece/não utiliza estratégias
respostas incoerentes/incompletas

Para as perguntas de múltipla escolha, segue-se o padrão da resposta certa conforme o referencial teórico adotado neste estudo (ver tópico anterior “Caracterização das perguntas do questionário”). No capítulo III apresentam-se os resultados tendo por base o sistema categorial identificado e explicitado.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Nesta secção, são apresentados inicialmente os resultados referentes às questões abertas sobre o conceito, duração e capacidade da Memória de Trabalho. Em seguida, são expostos os resultados relativos aos sinais e comportamentos observados pelos professores em seus alunos. Depois, as estratégias de intervenção adotadas e, por fim, a formação sobre Memória de Trabalho que os docentes receberam ou não.

3. 1. QUESTÕES ABERTAS E DE MÚLTIPLA ESCOLHA PARA *CONCEITO, DURAÇÃO E CAPACIDADE DA MEMÓRIA DE TRABALHO*

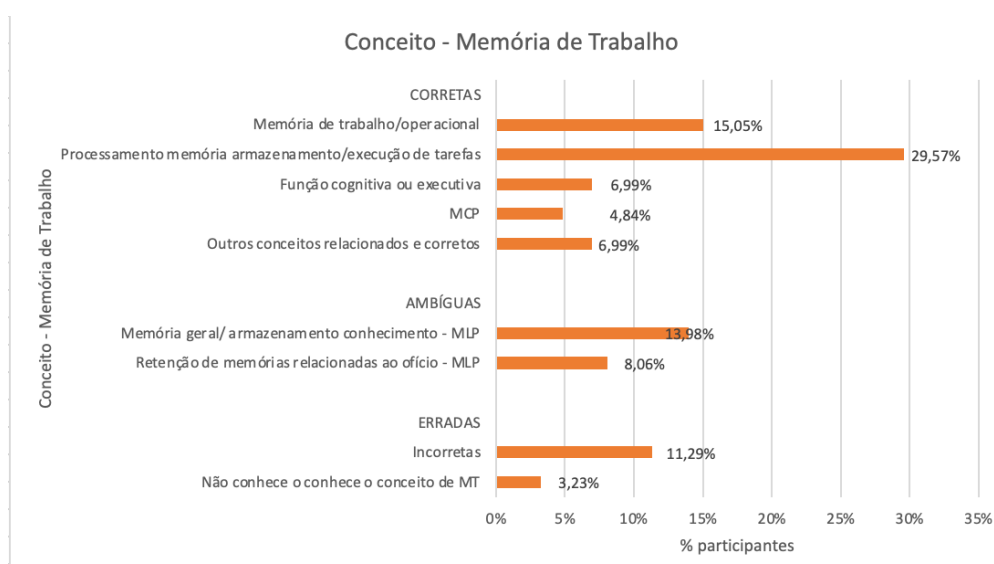
Os professores inquiridos responderam qual o seu *conceito* ou *definição de Memória de Trabalho*. Conforme descrito anteriormente, as respostas foram classificadas em: corretas, ambíguas e erradas. Para as respostas validadas corretamente de um total de cento e dezoito, 55 professores responderam que o conceito estava relacionado a uma memória de armazenamento temporário para a execução de tarefas. Vinte e oito professores responderam valendo-se do conceito muito parecido com o que está descrito na literatura, conforme descrito no enquadramento teórico desta pesquisa (como por exemplo: “A Memória de trabalho armazena informações temporárias para dar suporte a uma ação/ tarefa que dura pouco tempo”). Nove profissionais conceituaram a MT com respostas em referência à Memória de Curto Prazo (por exemplo: “É uma memória de curto prazo, que vai cuidar de uma informação específica”). Treze respostas definiram a memória como uma função cognitiva ou função executiva (por exemplo: uma função cognitiva que nos oferece a capacidade de guardar e gerenciar informações”). Por fim, 13 respostas estavam relacionadas com outros conceitos de memória (por exemplo: “acredito que seja algum tipo de função onde as informações são reservadas/guardadas quando estamos realizando algum tipo de actividade”; “memória de trabalho é onde o ser humano "arquiva" algo e que vai utilizar para realizar novas actividades), conforme a Figura 8.

Para as 41 respostas classificadas como ambíguas, 26 inquiridos definiram memória uma capacidade de armazenamento do conhecimento humano (por exemplo: “é adquirir conhecimento ao longo da vida e a todo momento”; “envolve as experiências cognitivas adquiridas ao longo do tempo). Quinze respostas

tratavam o conceito de memória como uma recordação relacionada ao ofício de ser professor (por exemplo: “acredito que sejam as experiências vividas a cada ano, cada série e cada aluno”; “passamos por várias vivências em nossa carreira como pedagogo e de certa forma nos deixa marcas em nossas vidas”).

Vinte e sete respostas foram classificadas como erradas. Destas, 21 completamente incoerentes e sem relação com o termo memória (por exemplo: “creio que seja o que abrange um momento, situação vivenciada, necessidade específicas”; “trabalhar com consciência do que está fazendo, tratar os próximos com o melhor). Seis educadores responderam que desconheciam o termo e não sabiam conceituar (por exemplo: “na verdade nunca tinha ouvido esse termo”).

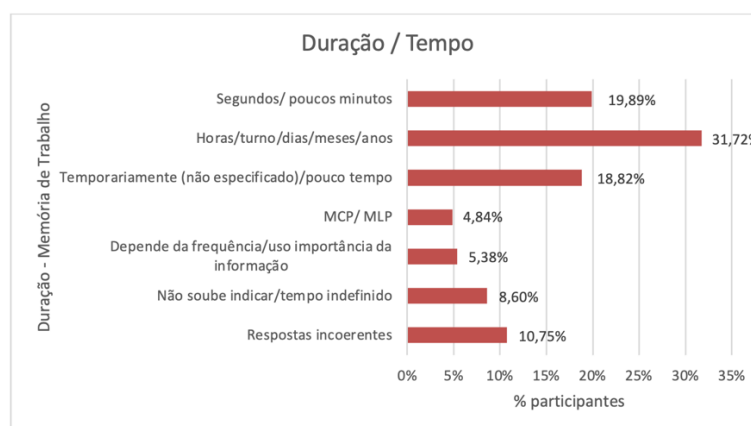
Figura 8 – Resultados das respostas das questões abertas – conceito



Na sequência dos resultados para a questão aberta sobre qual a duração (relativo ao conceito de tempo), com 186 respostas válidas, 59 entrevistados responderam que a Memória de Trabalho tem uma duração que pode durar horas, dias, meses ou até anos (por exemplo: “80 anos”; “1 dia”; “5 dias”; “não há um tempo estabelecido, pode levar para a vida toda), conforme a Figura 9. Com a indicação de uma duração de segundos ou poucos minutos, sendo esta a resposta certa, 37 educadores atribuíram uma duração mais curta da memória (por exemplo: “segundos”; “2 minutos”). A resposta temporariamente ou pouco tempo foi citada por 35 entrevistados (por exemplo: “pouco tempo”; “temporariamente durante uma tarefa”). Nove respostas apontaram para uma duração referente a Memória de

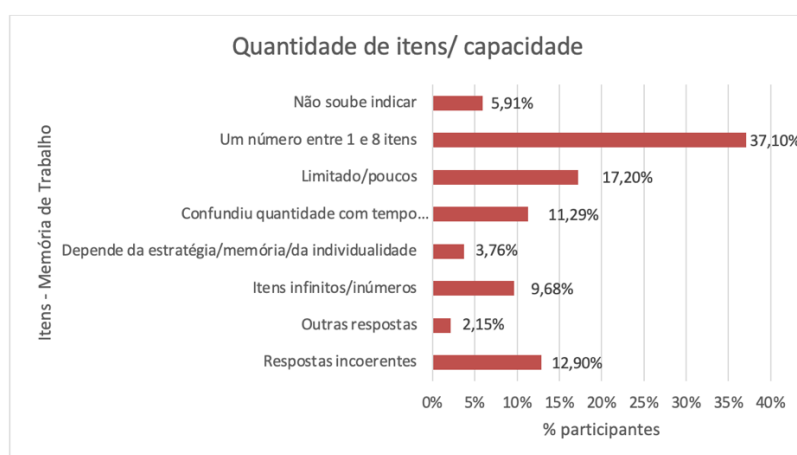
Curto Prazo ou Memória de Longo Prazo e dez informaram que depende da frequência ou da importância (relevância) da informação (por exemplo: “acredito que depende da importância que tem”). 16 citaram diretamente que não sabiam responder ou que a memória tinha uma duração indefinida (por exemplo: “não sei”; “tempo indeterminado”). Por fim, 20 professores responderam de forma incoerente (por exemplo: “precisamos estar sempre em estudos e pesquisas e especializações”).

Figura 9 - Resultados das respostas das questões abertas – duração



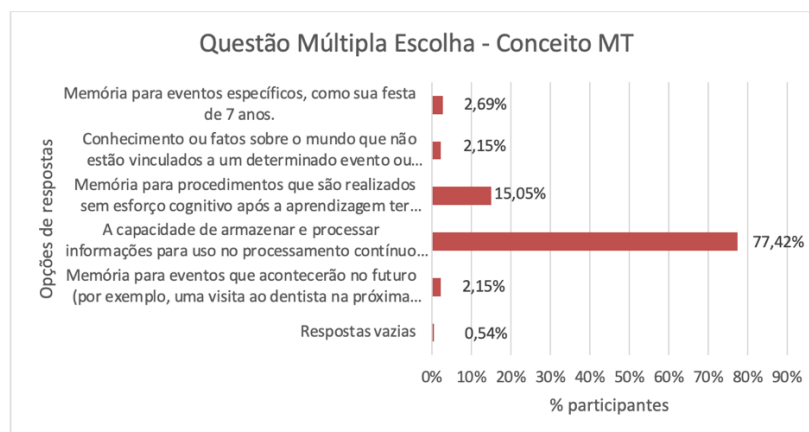
Para a questão aberta sobre qual a *capacidade* (itens sustentados na Memória de Trabalho), com 186 respostas classificadas, 69 professores escolheram a resposta certa “entre 1 e 8 itens (por exemplo: “de 3 a 4”; “dois”; “aproximadamente 7 itens”). Trinta e dois (32) responderam limitado ou poucos itens (por exemplo: “poucos itens”; “pouca”). Vinte e uma (21) respostas referenciam-se a tempo ao invés de capacidade, sendo um equívoco sobre o conceito de duração e capacidade (por exemplo: “10 anos”; “7 a 30 dias”; “segundos), conforme a Figura 10. Dezoito respostas para itens infinitos ou inúmeros (por exemplo: “inúmeros”; “incalculável”). Sete informaram que a capacidade depende da estratégia de memorização. Por fim, 11 indicaram que não sabiam responder (por exemplo: “não tenho conhecimento sobre essa questão”) e 24 foram classificadas como incoerentes (por exemplo: “planejamento e persistência”; “acredito que situações vivenciadas, seja elas traumáticas ou prazerosas, uma forma que nos permite relembrar fatos e situações, as narrativas, penso eu, pode ser uma forma de lembrarmos de muitas coisas”).

Figura 10 - Resultados das respostas das questões abertas – capacidade



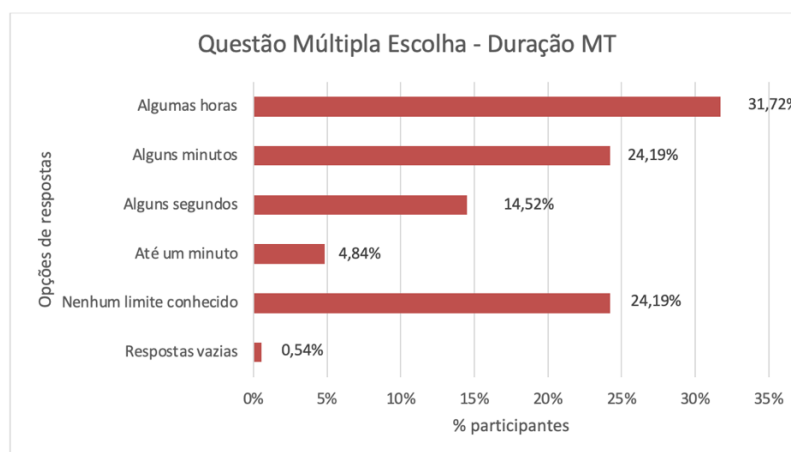
Os professores inquiridos responderam qual conceito ou definição elaboravam para a Memória de Trabalho, desta vez no formato de múltipla escolha, sendo uma resposta correta entre cinco opções. Das 186 respostas válidas, 144 indicaram a resposta certa “A capacidade de armazenar e processar informações para uso no processamento contínuo de informações. Por exemplo, armazenar valores intermediários em sua cabeça enquanto resolve um problema de matemática”. Vinte e oito responderam “Memória para procedimentos que são realizados sem esforço cognitivo após a aprendizagem ter ocorrido (por exemplo, andar de bicicleta). Cinco escolheram a opção “Memória para eventos específicos, como sua festa de 7 anos”. Quatro marcaram a opção “Conhecimento ou fatos sobre o mundo que não estão vinculados a um determinado evento ou episódio de aprendizagem. Por exemplo, saber que Paris é a capital da França”. Outros 4 responderam “Memória para eventos que acontecerão no futuro (por exemplo, uma visita ao dentista na próxima terça-feira)”. Apenas 1 respondente não respondeu esta questão. A Figura 11 representa que, majoritariamente, os inquiridos acertaram a resposta para o conceito de memória de trabalho.

Figura 11 - Resultados das respostas das QME – conceito



A pergunta seguinte foi “Por quanto tempo você acha que uma pessoa (ou seja, um adulto típico) pode reter informações na memória de trabalho, se não lhe for permitido usar estratégias para ajudá-lo a fazer isso?”, para identificar o conhecimento dos professores acerca da duração da MT. Das 186 respostas válidas, 59 indicaram “Algumas horas”. Quarenta e cinco responderam “Alguns minutos” e outros 45 marcaram a opção “Nenhum limite conhecido”. Vinte e sete professores responderam corretamente, conforme apresentado na Figura 12, a opção “Alguns segundos”. Apenas 9 escolheram a opção “Até 1 minuto” e somente um participante não respondeu esta questão.

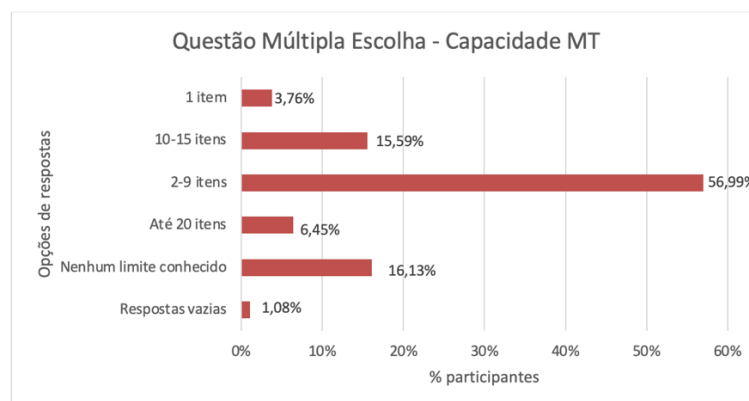
Figura 12 - Resultados das respostas das QME – duração



Por último, os professores foram inquiridos sobre a capacidade (itens) da MT com a pergunta “Quantos itens você acha que uma pessoa (ou seja, um adulto típico) pode reter na memória de trabalho em um determinado momento, se não lhe for permitido usar estratégias para ajudá-lo a fazer isso?”. Conforme a Figura 13, das 186 respostas válidas, 106 indicaram “2-9 itens”, indicando corretamente a

capacidade. Trinta inquiridos marcaram a opção “Nenhum limite conhecido”. Vinte e nove escolheram a opção “10-15 itens”. Sete responderam “1 item”. Apenas 2 participantes não responderam esta questão.

Figura 13 - Resultados das respostas das QME – capacidade



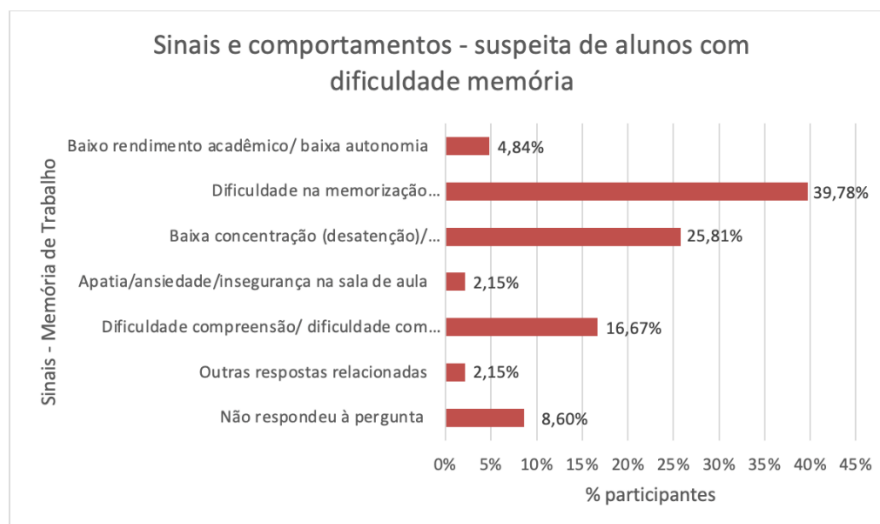
3. 2. SINAIS DE COMPORTAMENTO PARA DIFICULDADE NA MEMÓRIA DE TRABALHO

Os docentes foram consultados acerca dos sinais e comportamentos que podem evidenciar dificuldades relacionadas à Memória de Trabalho em seus alunos. Dos 186 professores que responderam à pesquisa, 173 relataram a presença de alunos com dificuldades de memória, enquanto apenas 11 afirmaram não ter identificado tais dificuldades em seus estudantes, conforme a Figura 14.

Cerca de 74 entrevistados indicaram que os comportamentos estão relacionados com dificuldade na memorização, com esquecimentos constantes, gerando uma necessidade de repetições sistemáticas para os conteúdos e explicações, o que acarreta uma dificuldade de organização e execução de tarefas por parte dos alunos. Outro comportamento persistente descrito pelos participantes, com 48 indicações, é para a baixa concentração (baixo foco atencional), gerando desinteresse e um comportamento mais agitado em sala de aula. Na sequência, com 31 respostas, os professores citam a dificuldade para compreensão dos conteúdos específicos (letras/números/cálculos). Somente 9 indicaram especificamente uma dificuldade e baixo rendimento acadêmico, com impacto na autonomia da aprendizagem. O comportamento de apatia, ansiedade e insegurança (socioemocional) foi citado por 4 professores. Cerca de 16

entrevistados não responderam à pergunta e outros 4 indicaram outros comportamentos.

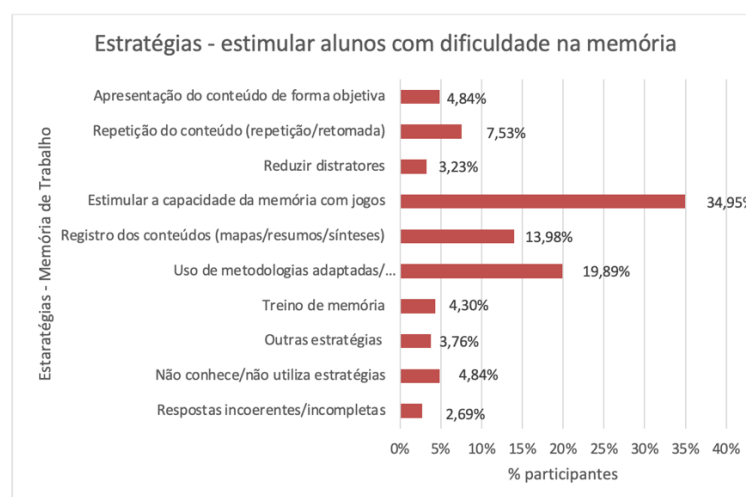
Figura 14 - Resultados das respostas das questões abertas – sinais



3. 3. ESTRATÉGIAS PARA AUXILIAR ALUNOS COM DIFICULDADE NA MEMÓRIA DE TRABALHO

Os docentes foram questionados se conheciam estratégias (no sentido de prática pedagógica em sala de aula) para o manejo com os alunos com dificuldade na memória de trabalho. Das 186 respostas, 65 responderam sobre o uso de estimulação direta para a memória com jogos educativos, conforme a Figura 15. O uso de metodologias adaptadas (uso de recursos lúdicos e associativos) foi a segunda resposta mais informada por 37 professores. O registro do conteúdo com a estratégia de uso com mapas mentais, resumos e sínteses teve 26 respostas. A repetição do conteúdo, ou seja, a retomada sistemática foi citada por 14 inquiridos. Outras estratégias como: treino de memória, redução de distratores, conteúdos objetivos correspondem a 30 respostas. Nove professores afirmaram não conhecer ou não utilizar nenhuma estratégia, e, por fim, apenas 5 respostas foram consideradas incoerentes, pois não estavam relacionadas à questão proposta.

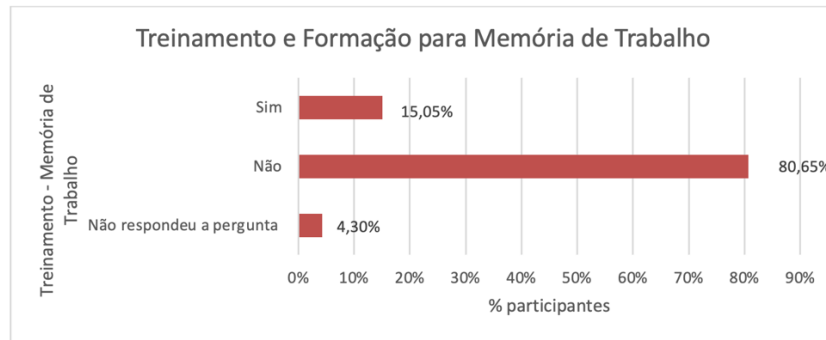
Figura 15 - Resultados das respostas das questões abertas – estratégias



3. 4. TREINAMENTO SOBRE MEMÓRIA DE TRABALHO

No final do questionário, os professores responderam se tinham recebido alguma formação específica sobre a Memória de Trabalho (seja na formação de base em nível de graduação/licenciatura, seja em nível de pós-graduação), tendo apenas 28 de uma amostra de 186 respostas, dito que sim, conforme a Figura 16. Destes, a maioria indicou que recebeu conhecimento para estratégias de estímulos (por exemplo: “o aluno precisa estar motivado par realizar as actividades, isso fortalecerá a sua memória de trabalho) e recursos/materiais (por exemplo: “Estímulos por exercício, como cruzadinhas, jogo da memória, quebra cabeça”). A maior parte dos professores, 150 responderam que não, que nunca tiveram qualquer processo formativo específico (por exemplo: “Nunca estudei sobre isso”; “Não recebi formação”; “Não tenho conhecimento sobre o assunto. Apenas dedução das palavras”). E, apenas 8 professores não responderam à questão, deixando em branco.

Figura 16 - Resultados das respostas das questões abertas – treinamento



CAPÍTULO IV: DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Neste capítulo, serão apresentadas as análises e discussões dos resultados a partir da perspectiva da Análise Temática (Braun & Clarke, 2019) em abordagem crítica e reflexiva. As análises dos dados estão apresentadas conforme a organização por categorias de respostas (referentes às questões abertas sobre o conceito, duração e capacidade da memória de trabalho). Posteriormente, são discutidas as análises relativas aos sinais e comportamentos observados pelos professores em seus alunos. Na sequência, serão abordadas as estratégias de intervenção aplicadas e, por fim, a formação e treinamento sobre memória de trabalho voltados para os docentes. Em conformidade com o enquadramento qualitativo desta pesquisa, como previamente mencionado, a análise reflete a intersecção entre a literatura científica que fundamenta o estudo e as hipóteses da pesquisadora, sustentadas por sua vasta experiência técnica e profissional com a formação de professores brasileiros ao longo de mais de uma década.

4. 1. DISCUSSÃO

4. 1. 1. Questões abertas e de múltipla escolha sobre *conceito, duração e capacidade* da Memória de Trabalho

Nesta secção, serão mobilizados e discutidos os dados classificados e organizados para as questões abertas e de múltipla escolha na definição do conceito, duração e capacidade da Memória de Trabalho.

Ao responderem que o conceito da Memória de Trabalho está relacionado ao armazenamento da informação durante a execução de tarefas, os docentes indicam ter um **conhecimento aproximado do conceito na literatura (respostas consideradas corretas)** conforme o modelo cognitivo alegado neste estudo. Em respostas como: *“A memória de trabalho é um sistema cognitivo fundamental do processo de pensamento e está envolvida em actividades como a tomada de decisões e a resolução de problemas em tempo real”*, *“É a memória ativada durante a execução de actividades cotidianas, como a leitura e escrita, por exemplo”*, *“É a capacidade de reter uma informação enquanto realiza uma tarefa”*, *“É quando armazenamos por um tempo as informações enquanto uma determinada tarefa está sendo feita”*, *“Memória está relacionado as nossas funções executivas. Ela é*

capaz de armazenar informações”.

O termo "memória de trabalho" se refere à habilidade de armazenar e manipular informações por curtos períodos de tempo (Baddeley & Hitch, 1974; Just & Carpenter, 1992). Mesmo as outras respostas dos professores no inquérito, (“função cognitiva ou executiva” e “Conceitos de Memória de Curto Prazo e Memória de Longo Prazo”) fazem uma correlação (entender a correlação como um espectro) com o conceito científico à medida que se aproximam para indicar que a memória de trabalho se comunica se interrelaciona com ambos os tipos de memória. De acordo Cowan (2008), a MT comunica-se com tanto com a memória de curto prazo quanto com a memória de longo prazo. A memória de trabalho é primordial para o transporte da MCP para a MLP.

Esta pesquisa ressalta sua relevância ao apontar que os professores necessitam de maior instrumentalização de conhecimento sobre o funcionamento cognitivo para mediar de forma mais eficaz a gestão da aprendizagem dos alunos, logo os estudos que contemplam o levantamento sobre a percepção e conhecimento dos docentes é fundamental para avançar na ampliação da temática, conforme é alegado por Alloway (2012) ao indicar que “...considerando a relevância da memória de trabalho no desempenho acadêmico, é fundamental compreender a percepção dos professores acerca dessa função cognitiva e sua influência nos comportamentos observados em sala de aula” (p. 32).

A análise dos resultados da pesquisa com professores brasileiros acerca da MT indica que uma parcela dos docentes possui familiaridade com o conceito geral de memória e reconhece a importância deste constructo para o processo de aprendizagem dos alunos. Relacionando esse achado com os estudos de Alloway e Gathercole (2008), quando os professores compreendem o conceito de Memória de Trabalho, especialmente como uma função cognitiva preditora de sucesso acadêmico, eles são capazes de identificar os alunos que podem estar enfrentando dificuldades devido à sobrecarga de informações. Ao possibilitar que o professor compreenda as limitações temporárias na retenção de informações, esse conhecimento promove ajustes e adaptações em suas práticas pedagógicas, com o objetivo de aprimorar o ensino dos alunos.

Conforme os postulados de Kirkwood (2010), professores que têm ao menos um conhecimento básico sobre a Memória de Trabalho tendem a adotar abordagens mais assertivas em sala de aula. O autor ainda indica que essa compreensão pode

promover um ajuste sobre a quantidade de conteúdo apresentado, a divisão de tarefas em blocos menores e a mediação direta de adaptações mais específicas para os alunos com dificuldade no processamento da MT. Essas estratégias pedagógicas, podem favorecer a capacidade dos alunos para gerenciar suas actividades de forma mais adequada, fomentando um ambiente de aprendizagem mais inclusivo.

Outra questão posta em análise com os resultados em correlação com o referencial teórico desta pesquisa, é que os professores quando demonstram uma compreensão aproximada do conceito da MT alcançam a conduta pedagógica para identificar, com maior facilidade, as necessidades individuais de seus alunos, promovendo intervenções pedagógicas mais individuais e equitativas. De acordo com Miyake e Shah (1999), a MT está intimamente relacionada ao controle executivo e à capacidade de realizar múltiplas tarefas simultaneamente, habilidades fundamentais para o sucesso acadêmico. Os autores apontam que professores com conhecimento da MT, podem dimensionar melhores estratégias para aumentar o engajamento e os resultados nas actividades dos alunos, evitando a sobrecarga cognitiva. Além disso, essa compreensão tende a criar um processo de reflexão de modo que professor aplique métodos de ensino diferenciados, como a utilização de recursos visuais (listas, mapas mentais, vídeos explicativos) e ferramentas de apoio, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais qualificado, do ponto de vista cognitivo.

Em derradeira análise sobre a importância de o professor ter familiaridade com o conceito da Memória de Trabalho, o resultado da pesquisa sugere que o conhecimento dos professores sobre a memória promova a tomada de decisões pedagógicas mais assertivas e embasadas nas necessidades cognitivas de seus alunos. Ainda de acordo Alloway e Gathercole (2008), a MT é um dos principais preditores de desempenho escolar em disciplinas como matemática e leitura, e os docentes que usam esse conhecimento na prática pedagógica criam ambientes de ensino que não somente favorecem a aprendizagem, mas também a equidade, assegurando que os alunos, independentemente de suas limitações cognitivas, atinjam seu pleno potencial cognitivo.

Outro grupo de professores indicou a compreensão da Memória de Trabalho pela associação com a Memória de Curto Prazo. Ao responderem: *“Entendo que é a memória curta, que retém as informações enquanto estamos realizando uma*

tarefa”, “Quando armazenamos por tempo curto algo em nossa mente enquanto alguma tarefa está sendo realizada”.

A confusão entre os conceitos de Memória de Trabalho, Memória de Curto Prazo e Memória de Longo Prazo é comum entre docentes, muitas vezes devido à justaposição sobre a terminologia utilizada. De acordo com Baddeley (2000), a MT é um sistema de controle que não apenas retém informações temporariamente, mas também as manipula e processa. A Memória de Curto Prazo refere-se à habilidade de sustentar informações por um pequeno período, sem a intuito de manipulá-las. Esta diferenciação sobre os processamentos do sistema de memória é comumente desconhecida pelos professores, pois muitos não têm conhecimentos aprofundados em Psicologia ou Neuropsicologia, não alcançando as minúcias para as tipologias das memórias e suas funções.

Os professores, ao se focarem somente na compreensão de que a MT serve somente para retenção de informações, podem negligenciar as funções de manipulação e processamento de dados (tendo um protagonismo ativo na aprendizagem), levando a uma compreensão incompleta das demandas de seus alunos, principalmente daqueles com dificuldade no processamento da Memória de Trabalho. Conforme Gathercole e Alloway (2008), a MT é fundamental para o desempenho acadêmico, contudo os educadores não têm clareza sobre como ela se diferencia da Memória de Curto Prazo, que cumpre a função de armazenamento curto.

Na perspectiva do ensino tradicional que foca e enfatiza a repetição e memorização de conteúdos, inclusive com materiais didáticos que amparam essa metodologia, que são funções atribuídas à Memória de Curto Prazo. Contudo, de acordo com Kirkwood (2010) a repetição simples pode não efetivar a retenção de informações a longo prazo, pois, principalmente, se o conteúdo aparecer fragmentado (descontextualizado), o processamento pode não ativar o uso da MT. Assim, quanto menos conhecimento e consciência o professor tem sobre as diferenças conceituais entre a memória de curto prazo, memória de trabalho, pode-se dizer terá menos embasamento para decidir sobre as estratégias e práticas de ensino.

Em consonância o que foi posto até aqui, é interessante abordar a curiosidade que os professores têm pelo conhecimento para o funcionamento cognitivo dos alunos. Na experiência como formadora de professores, observa-se que essa

temática gerava perguntas acerca de como o cérebro aprende, e mais, percebe-se que os docentes já têm alguma noção de que o conhecimento clássico para a didática, práticas pedagógicas, currículo e avaliação já não dão conta de explicar as necessidades reais dos alunos em sala de aula. Estes percebem que existe algo a mais, mesmo que não consigam indicar ou nomear exatamente. Era prática comum, nas formações, abordar temáticas sobre funções cognitivas para o funcionamento do sistema atencional, funções executivas, reabilitação com estimulação de habilidades.

Os professores, comumente, indicavam casos de alunos que, apesar de toda atenção e mudanças nas práticas pedagógicas, ainda permaneciam com dificuldade para aprender, revelando que algo mais complexo, e, de outra ordem, necessitava ser avaliado. No contexto brasileiro, o professor já tem como prática encaminhar os alunos com dificuldade na aprendizagem para os diversos especialistas, principalmente na infância (neuropediatra, terapeuta da fala, psicopedagogos, neuropsicólogos, terapeutas ocupacionais). Embora os encaminhamentos sejam, relativamente, comuns, raramente o professor tem retorno com orientações pedagógicas destes profissionais.

Os inquiridos trouxeram **respostas ambíguas** acerca do conceito da Memória de Trabalho. A primeira classificada foi “Memória Geral: armazenamento conhecimento humano – MLP”. Em respostas como: “*A memória de trabalho é o "local" em que armazenamos as informações*”, “*Penso que memória do trabalho seja, eu lembrar de todos os ensinamentos que aprendi para repassar aos meus alunos*”, “*É a minha capacidade de guardar, reter informações aprendidas*”.

É possível inferir que os inquiridos compreendem a memória de trabalho mais na função de armazenamento do que processamento, aproximando-se mais da compreensão da Memória de Longo Prazo e afastando-se do conceito de MT, porém é ambígua por manter o entendimento geral de memória.

Embora os professores indiquem compreender genericamente o termo memória, já se percebe um afastamento do grupo que respondeu de forma aproximada ao conceito de MT que se tem na literatura. Pode-se dizer que as respostas ambíguas, embora revelem conexão com o conceito geral de memória, é onde os docentes começam o processo de afastamento do conceito da MT.

Ao afastar-se da compreensão e indicar a função mais expressa ao armazenamento geral, o que não é de certa forma errado, pois a MT participa

actividade da formação da Memória de Longo Prazo. De acordo com Baddeley (2000), a MT atua como uma interface entre as informações recebidas e o armazenamento de longo prazo, possibilitando a integração e consolidação de novos conhecimentos. Este processo cognitivo é fundamental para a aprendizagem e retenção de informações complexas. Desta forma, a MT desempenha um papel crucial na formação da MLP, pois assume a função pelo processamento e manipulação ativa de informações e conteúdos antes da codificação e armazenamento definitivo no córtex.

Outra categoria das respostas para as questões abertas, em sentido **ambíguo**, para o conceito de MT foi “Retenção de memórias relacionadas ao ofício - MLP”. Os professores responderam com a concepção de memória enquanto experiência de vida, ou seja, memórias do ofício docente, trazendo exemplos, tais como: *“Acredito que são fatos que marcaram nossa trajetória profissional; fatos esses que modificaram em algum momento nossos pensamentos, pois repercutiram positiva ou negativamente”*. Izquierdo (2011) aborda essa questão ao descrever a diferença entre memória e memórias em:

As memórias dos humanos e dos animais provêm das experiências. Por isso, é mais sensato falar em "memórias", e não em "Memória", já que há tantas memórias quanto experiências possíveis. É evidente que a memória de ter colocado os dedos na tomada não é igual à da primeira namorada, à da casa da infância, à de saber andar de bicicleta, à do perfume fugaz de uma flor, à de toda a Medicina. Algumas dessas memórias são adquiridas em segundos (a da tomada, a da flor), outras em semanas (andar de bicicleta), outras em anos (a Medicina). Umas são muito visuais (a casa da infância), outras só olfativas (a do perfume da flor), outras musculares (nadar, andar de bicicleta). (Izquierdo, 2011, p. 20).

Outras respostas da pesquisa para o conceito que caracterizam essa mesma percepção foram: *“Seriam lembranças e construções de ações exercidas durante todo o processo vivenciado no âmbito do nosso trabalho docente. As nossas ações, práticas diárias, assuntos que abordamos, recursos usados, performance utilizadas durante este processo”*; *“Práticas vividas, registro através de fotografias, escritas, ou reflexo no cotidiano e práticas atuais”*; *“Uma experiência, de afeto, quando ganhei um coração de um aluno e quando fui aplaudida após uma explicação de geografia pelos meus alunos”*. A confusão entre "memória" enquanto conceito psicológico e "memórias" no sentido de experiências, ocorre comumente (senso comum) por causa da condição multifacetada da própria nomenclatura. Na Psicologia, a Memória refere-se a processos cognitivos que abarcam a codificação

de informações (Baddeley, 2000). No cotidiano, utiliza-se a expressão "memórias" para indicar experiências de vida - conceito de memória episódica - uma subcategoria da Memória de Longo Prazo responsável por armazenar informações e acontecimentos específicos no tempo e no espaço à luz de Tulving (2002). Essa confusão é fomentada pela sobreposição do emprego coloquial da palavra, induzindo a generalização da memória como um fenômeno unificado.

Além disso, essa diferenciação é ofuscada porque há uma interdependência entre memória episódica e outras formas de memória, como a semântica e a de trabalho. De acordo com Tulving (2002), as memórias episódicas são habitualmente baseadas em uma rede complexa de lembranças emocionais e cognitivas, onde o sujeito constrói e reconstrói suas vivências do passado. No entanto, memória, enquanto acepção da Neuropsicologia, está relacionada em uma função complexa que inclui o processamento de informações imediatas (relacionadas à MT), que não está inteiramente associada à recuperação de eventos passados em concordância com Baddeley (2000). Logo, é fundamental que os conceitos sejam diferenciados para evitar compreensões incorretas acerca da Memória, enquanto função cognitiva.

Para a categoria de **respostas classificadas como erradas**, pode-se analisar o distanciamento conceitual, sob a hipótese de professores com menos conhecimento teórico acerca da memória. Respostas como: *"Memória de trabalho refere-se ao trabalho realizado por pessoas da área, com formação ou especialização na função a qual está executando"*; *"Trabalhar com consciência do que está fazendo, tratar o próximo melhor"*; *"Dedicação"*; *"Consciência do tempo, modo e condições de trabalho ao longo do tempo"*, dentre outras respostas que se distanciaram completamente do conceito ou sentido de Memória. Outros respondentes, afirmaram abertamente não ter conhecimento acerca do seria Memória de Trabalho.

Para as respostas de questões abertas acerca da duração (em acepção de tempo) da Memória de Trabalho, conforme exposto da seção de resultados, os professores indicaram que a MT poderia durar muito mais tempo do que é proposto pelos estudos e investigadores da área.

A memória de trabalho é compreendida pela sua capacidade limitada de reter e manipular informações por curtos períodos de tempo. Segundo Atkinson & Schiffrin, (1971), a duração típica da memória de trabalho é de cerca de 15 a 30 segundos

sem necessidade de a informação ser renovada por meio da repetição (a menos que ocorra alguma forma de repetição ou ensaio ativo para manter a informação). Este resultado foi produzido a partir de estudos experimentais clínicos que incluíram tarefas de retenção e recall, como o pioneiro estudo de Peterson e Peterson (1959), no qual os participantes foram solicitados a lembrar trigramas (sequências de três consoantes) ao mesmo tempo que eram distraídos por outra tarefa. Concluíram que, sem repetição, a capacidade de recordar as informações declinada substancialmente após 18 segundos. Outro pesquisador em memória, Cowan (2005) referendou que a MT não apenas lida com a retenção temporária de informações, mas também com o processamento simultâneo, o que reduz e limita ainda mais a capacidade temporal do seu processamento.

Verificou-se que a reposta mais citada pelos professores foi: “horas/turno/dias/meses/anos”. Analisando na perspectiva da relação entre Memória de Trabalho e as condições para as práticas pedagógicas, essa percepção para o critério da duração pode comprometer as possibilidades de qualidade tanto de ensino quanto de avaliação das aprendizagens dos alunos. Se o educador não considera em sua práxis essa limitação e vulnerabilidade da duração da MT, é possível que negligencie o tempo suficiente para as actividades ou não programe tarefas específicas de consolidação, implicando em uma sobrecarga de informações ao aluno. Essa lacuna pode prejudicar a formação da memória de longo prazo, conforme Cowan (2005), pois a sobrecarga reduz o processamento cognitivo, alterando a retenção da aprendizagem.

É importante destacar que, não só isso, a confusão entre os conceitos de memória de trabalho e memória de longo prazo, no âmbito da duração (tempo) pode conduzir a práticas ineficientes de avaliação. Acreditando que as informações são sustentadas por um tempo maior, o docente pode esperar que os alunos se recordem de conteúdos extensos e, desta forma, não conceder tempo suficiente para o processamento adequado da memória. Além disso, pode falhar em não ofertar o uso de estratégias de repetição e práticas de recuperação frequentes, fundamentais para o fortalecimento da memória de longo prazo (Alloway & Gathercole, 2008).

Em observância com Sweller (2010), uma prática docente eficiente considera as limitações da memória de trabalho (MT) e criar oportunidades regulares de revisão e reforço dos conteúdos ensinados, facilitando a transição para a memória de longo

prazo. A falta de conhecimento sobre a MT pode resultar na subutilização de estratégias como prática distribuída e repetição espaçada², essenciais para uma aprendizagem eficaz.

A compreensão da memória de trabalho com uma duração limitada, pode nortear o educador a um ajuste (e reajuste), com maior reflexão (práxis), das suas práticas pedagógicas para qualificar o processamento de informações dos alunos. Não se tem a pretensão que professores acumulem profundo conhecimento cognitivo, mas que tenham um conhecimento apropriado para ser capaz de transpor as clássicas nuances (diretrizes da Pedagogia, Didática) do ensino tradicional no que tange a processos meramente de manejo de conteúdos para uma perspectiva um pouco mais complexa das competências cognitivas do aluno. O funcionamento neurológico, em suas matrizes relacionadas com a aprendizagem humana, não pode estar fora do âmbito da escola e formação de professores.

No bojo dessa discussão pedagógica, que este trabalho ampara a intenção não de fornecer um modelo pronto e acabado, mas fomentar a contribuição para a comunidade acadêmica (em fazer o conhecimento científico chegar à escola) e comunidade escolar, ressaltando que os alunos, principalmente aqueles com dificuldades na aprendizagem, podem ser beneficiados com um contexto socioemocional mais funcional, uma vez que atrasos na aprendizagem podem trazer sofrimento psíquico aos estudantes, além de ansiedade e comportamentos disfuncionais.

Para as respostas de questões abertas acerca da *capacidade* (em acepção da quantidade de itens) da Memória de Trabalho, conforme exposto da seção dos resultados, os professores indicaram que a MT processa de 1 a 8 itens, o que está em consonância com o que aparece na literatura que referencia este trabalho. A segunda maior quantidade de resposta indicou “um número limitado ou pouco”, sendo esta uma resposta aproximada do conceito, e, parece indicar que o professor tem algum conhecimento sobre a limitação na capacidade de dados no processamento da MT, assim como há para o tempo de processamento.

² A técnica de repetição espaçada foi desenvolvida com base nas pesquisas do psicólogo alemão Hermann Ebbinghaus. Ele foi o pioneiro no estudo da memória e do esquecimento no final do século XIX. Em seus experimentos sobre a curva de esquecimento, Ebbinghaus descobriu que a informação é mais bem retida quando a revisão é espaçada em intervalos de tempo crescentes, em vez de ser realizada de uma só vez, o que ficou conhecido como a técnica de repetição espaçada.

A memória de trabalho tem capacidade limitada para armazenar e processar informações simultaneamente, estimada em torno de quatro a sete itens, como discutido por Cowan (2010). A limitação de conhecimento sobre essa capacidade pode levar à sobrecarga cognitiva em alunos, dificultando a retenção e manipulação de informações importantes, resultando em erros frequentes. Além disso, é importante indicar que o ritmo acelerado de ensino, com aulas longas e sem pausas ajustadas, para que os educandos processem e consolidem o conteúdo, pode impactar a fixação de novos conhecimentos, o que é essencial para a construção de uma base sólida de aprendizagem.

A falta de conhecimento sobre a capacidade limitada da memória de trabalho pode prejudicar a avaliação das aprendizagens, ao impor demandas excessivas que sobrecarregam os alunos, comprometendo o real entendimento do conteúdo. Segundo Sweller, Ayres e Kalyuga (2011), tarefas complexas podem distorcer os resultados, refletindo a habilidade de lidar com a carga em vez do domínio do tema. Recomenda-se que o professor planeie avaliações que respeitem essas limitações, utilizando segmentação e repetição para evitar a frustração e promover intervenções pedagógicas eficazes.

Avaliações que requerem várias habilidades ao mesmo tempo ou a recordação de múltiplas instruções podem não reflectir a aprendizagem real. Ainda em conformidade com Sweller, Ayres e Kalyuga (2011), para respeitar as limitações da memória de trabalho, o ideal é criar avaliações com segmentação de tarefas e repetição de informações, evitando a sobrecarga cognitiva e promovendo um processo de aprendizagem mais eficaz.

Para as respostas de questões múltipla escolha acerca do conceito da MT, os professores indicaram, predominantemente com mais de 77% das respostas, um conhecimento alinhado com o referencial teórico. Assim como na pergunta aberta sobre o conceito da MT, os inquiridos apresentaram coerência na resposta. Este resultado pode indicar a consistência sobre o conhecimento dos respondentes, uma vez que foram expostos a dois tipos de questões com a mesma pergunta em etapas diferentes do questionário. Outra parcela dos inquiridos indicou, com 15,05% das respostas, um conceito de MT relativo à memória procedimental, que é a memória relativa à aprendizagem automatizadas como (andar de bicicleta, dirigir). Em parcelas menores, outros tipos de memórias (episódica, semântica) não foram destacadas pelos professores, o que sugere que

estes têm clareza do conceito geral da MT.

Para as respostas de questões múltipla escolha acerca da *duração da Memória de Trabalho*, os professores indicaram um equívoco sobre o tempo de processamento da MT (de acordo com a literatura). Mais de 31% dos inquiridos atribuem uma duração muito maior, apontando para algumas horas, quando, na verdade, a duração é por alguns segundos, conforme por autores como Baddeley (2002) e Cowan (2010). Essa posição dos professores pode refletir no equívoco, em prática pedagógica, para a apresentação de conteúdos demasiadamente extensos ou por um tempo inadequado, gerando impactos e sobrecarga no processamento da memória de trabalho. Apenas 14,52% dos inquiridos responderam corretamente “alguns segundos”. Pode-se inferir que os professores como tem a compreensão do conceito de MT sobre ser um processamento que dura do começo até o fim de uma tarefa, talvez a associação elementar seja que a duração dure mais tempo do que descrito na literatura. Há aqui um reconhecimento de que a duração é um conhecimento mais específico e aprofundando sobre a MT.

Para as respostas de questões múltipla escolha acerca da *capacidade da MT*, os professores conservaram a coerência com o que tinham respondido na mesma questão aberta. Mais de 56% dos respondentes acertaram respondendo “2-9 itens”, confirmando sobre a capacidade limitada da MT. Esta resposta aparece em consonância com as respostas dos professores para a questão de estratégias para estimular alunos com dificuldade na memória. Uma parcela relevante indicou que era importante apresentar o conteúdo de forma mais objetiva e fazer uso de recursos organizadores de conteúdos, como mapas mentais e resumos. Esse quadro de resposta parece indicar que os docentes compreendam a capacidade limitada da memória de trabalho e manifestam isso na prática pedagógica para tratar o conteúdo a partir dessa perspectiva.

4. 1. 2. Sinais de comportamento para dificuldade na memória de trabalho

Para as respostas de questões abertas acerca dos conhecimentos dos professores acerca dos sinais e comportamentos de alunos com dificuldade no processamento da Memória de Trabalho, é possível inferir que os docentes tem conhecimentos que se aproximam dos principais postulados na literatura, em consonância com autores como Gathercole e Alloway (2008); Gathercole e Dunning (2009). Maioritariamente os professores indicaram sinais e comportamentos para:

dificuldade na memorização (esquecimentos)/necessidade de repetições/dificuldade de organização e execução de tarefas. Respostas como: *“Não conseguem lembrar um enunciado que acabamos de falar. Esquecimento de nomes, de informações básicas. Quando perguntam várias vezes o que acabamos de explicar”*; *“Solicitar repetição de dados que acabaram de serem ditos”*; *“Começam a resolver uma conta e esquecem o passo seguinte ou as instruções em um mapa, ou um problema de lógica com várias informações onde uma depende da outra”*. Outra resposta bastante citada foi: Baixa concentração (desatenção)/ comportamento agitado/desinteresse, registradas como: *“Distração, falta de atenção, dificuldade de concentração”*; *“Déficit de atenção e dificuldade de concentração”*; *“Desatenção, agitação motora, falam sobre vários assuntos aleatórios”*.

Os autores mencionados identificam vários sinais de dificuldades na memória de trabalho dos alunos. Entre as principais características, destaca-se a dificuldade em seguir múltiplas instruções verbais, especialmente quando são complexas. Alunos com limitações na MT tendem a esquecer rapidamente etapas de uma tarefa explicada oralmente (Gathercole & Alloway, 2008). Essas limitações afetam tarefas que exigem manipulação simultânea de informações, como problemas matemáticos com vários procedimentos de análise e cálculo. Holmes, Gathercole e Dunning (2009) apontam que esses alunos têm dificuldade em manter o foco em atividades que requerem atenção sustentada³, como leitura ou resolução de problemas lógicos, gerando frustração e falta de persistência. Além disso, é comum cometerem erros ao copiar da lousa ou ao recordar conteúdos previamente discutidos. Swanson (2006) reforça que essa dificuldade de processamento prejudica o desempenho em tarefas complexas.

Estudantes com dificuldades na memória podem apresentar lentidão no processamento de informações e necessitar de repetição constante das instruções ou mediação frequente do professor para realizar as tarefas escolares. Conforme Baddeley (2012) e Cowan (2005), esses comportamentos são, por vezes,

³ Segundo Posner e Petersen (1990), a atenção sustentada é uma função cognitiva crítica para a realização eficaz de atividades que requerem esforço contínuo e monitoramento. A atenção sustentada refere-se à capacidade de manter o foco e a concentração em uma atividade ou estímulo específico por períodos prolongados, sem distração.

interpretados como falta de atenção ou desmotivação pelos educadores, mas, na realidade, refletem vulnerabilidades cognitivas para lidar com tarefas complexas. Identificar esses sinais é essencial para que os educadores adotem estratégias pedagógicas adaptadas, como simplificação de instruções, suporte visual e divisão das actividades, reduzindo o impacto dessas dificuldades no desempenho académico dos alunos.

Uma resposta recorrente dos professores sobre sinais/comportamentos foi a dificuldade de alguns alunos em compreender textos e enunciados. Embora frequentemente atribuída a problemas de leitura, a literatura aponta que essa dificuldade pode decorrer de limitações no processamento da memória de trabalho, prejudicando a compreensão durante a leitura (Baddeley, 2012; Cowan, 2005).

Limitações na memória de trabalho estão associadas a dificuldades de compreensão textual, pois a MT armazena e processa informações por curtos períodos, essenciais para leitura e interpretação. Em actividades que a memória é sobrecarregada, o aluno pode apresentar dificuldade para reter as primeiras partes do texto enquanto processa as subsequentes, prejudicando a coesão e compreensão geral. Segundo Gathercole e Alloway (2008), essa limitação faz com que o aluno não recorde a sequência de eventos ou tenha dificuldade em integrar diferentes partes do texto, comprometendo o entendimento.

Além disso, a memória de trabalho é essencial para tarefas como fazer inferências, criar significados e resolver ambiguidades linguísticas, fundamentais para entender textos. Swanson e Jerman (2007) destacam que alunos com limitações na memória de trabalho têm dificuldades em armazenar e manipular informações ao mesmo tempo, comprometendo inferências e conexões necessárias para a compreensão. Essas limitações dificultam a integração de novos dados ao conhecimento prévio, fragmentando a compreensão. Estratégias pedagógicas que reduzam a carga cognitiva, como segmentação de tarefas e repetição de informações-chave, podem ajudar a mitigar essas dificuldades de leitura.

Mas por que é tão importante o conhecimento do professor acerca do conceito e funcionamento da MT? De acordo com Tomlinson (2001), o ensino diferenciado, que considera as dificuldades individuais dos alunos, permite que o professor adapte suas abordagens para tornar o conteúdo mais acessível. Ao reconhecer que cada discente aprende de maneira e ritmo diferentes, o professor tem a

possibilidade de implementar estratégias pedagógicas que minimizam lacunas de aprendizagem, seja através da modificação de tarefas ou da diversificação de métodos de ensino. Dessa forma, alunos com dificuldades, como problemas de memória de trabalho ou atenção, beneficiam-se de práticas que respeitam essas limitações.

É vital que o professor possa fornecer um feedback mais específico e menos genérico aos alunos sobre a sua aprendizagem, oferecendo suporte pedagógico e didático adequado. Hattie e Timperley (2007) afirmam que o feedback ajustado às necessidades de cada aluno é um dos principais fatores no sucesso acadêmico. Quando os docentes compreendem as dificuldades cognitivas, como a capacidade limitada de processamento da memória de trabalho ou problemas de atenção, podem adaptar o feedback para que seja eficaz e não sobrecarregue o aluno.

Ao compreender as dificuldades individuais, professores podem promover um ambiente de sala de aula acolhedor e menos frustrante para os alunos que lidam com desafios pessoais na aprendizagem. Segundo Vygotsky (1987), o processo de aprendizagem ocorre de forma mais eficaz quando o ensino é mediado de acordo com a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) de cada aluno, que considera as tarefas que o aluno ainda não consegue realizar sozinho, mas consegue realizar com a mediação do professor ou par mais experiente. O impacto geral pode implicar na redução substancial do estresse cognitivo e contextos mais propícios para o aprendizado colaborativo.

4. 1. 3. Estratégias para auxiliar alunos com dificuldade na memória de trabalho

Para as respostas de questões abertas acerca dos conhecimentos dos professores sobre as estratégias (práticas pedagógicas) utilizadas ou que eles conhecem para auxiliar alunos com dificuldade no processamento da Memória de Trabalho, pode supor que os docentes receberam formações simples ou estudaram, em suas especializações, acerca de estratégias orientadas pela literatura. Os estudos de Elliott, Alloway, Gathercole, Holmes e Kirkwood, (2010), Gathercole e Alloway (2008), fornecem um conjunto de estratégias para os professores a partir de estudos direcionados para a prática docente.

Os professores citaram estratégias para “Estimular a capacidade da memória com jogos”, tendo como respostas como: “*Uso de jogos de tabuleiro, jogo da*

memória, jogos de percepção visual”; “Jogos e anotações”; “Jogos de atenção”; “Jogos que estimulem tais áreas. Estratégias como mapa mentais”; “Jogos educativos”; “Jogo da memória, atividades de ache 7 erros, também desenhos e perguntas e ênfase na hora de ensinar”; “Atividades lúdicas. Uso de material concreto”. Os professores manifestaram e correlacionaram que a aprendizagem significativa produz efeitos positivos no auxílio de alunos com dificuldade no processamento da memória de trabalho.

Em concordância com Gathercole e Alloway (2008) afirmam que um ambiente lúdico permite que os alunos manipulem e consolidem informações de forma fluida e menos estressante, ao mesmo tempo que estimula a capacidade cognitiva, especialmente a memória. Jogos de memória e desafios coletivos são citados por promoverem habilidades de retenção e processamento de informações sem o desgaste típico da educação tradicional. As autoras sublinham a eficácia de jogos e actividades lúdicas como abordagens pedagógicas para alunos com dificuldades na memória de trabalho, pois aumentam o engajamento e reduzem a carga cognitiva em tarefas extensas e complexas.

Pesquisadores como Elliott et al. (2010) indicam que jogos podem ser estruturados para dividir informações, facilitando a retenção e o processamento para alunos com dificuldades. Ao combinar desafio e diversão, as actividades lúdicas estimulam o desenvolvimento da memória de trabalho. Por exemplo, jogos que pedem aos alunos que memorizem sequências ou associem imagens a palavras favorecem o treino da memória, ajudando-os a desenvolver estratégias de recuperação e a melhorar a atenção, com impacto positivo na aprendizagem.

Outra estratégia de ensino citada pelos professores foi para o uso de metodologias adaptadas (lúdicas e associações). Respostas como: *“Atividades adaptadas e individualizadas”; “Aprendizagem ativa, colocar alunos em duplas, avaliar de várias formas, levar em consideração a participação oral, adaptar os contextos”; “Comandos claras e curtas. Subdividir as informações”,* indicam a percepção de um professor atento à condição da diversidade humana, nomeadamente na aprendizagem.

Mas o que são as metodologias adaptadas indicadas pelos entrevistados? São abordagens de ensino que são modificadas para atender às necessidades individuais dos alunos, reconhecendo que cada estudante possui ritmos, estilos e formas de aprendizado distintos. Personalizar o ensino para a diversidade da sala

de aula cria um ambiente mais funcional, promovendo uma relação mais saudável entre docentes e alunos. Compreender as necessidades de cada estudante permite que os professores ajustem expectativas e orientações, minimizando dificuldades e incentivando autonomia e autoconfiança. Desse modo, o uso contínuo de metodologias adaptadas facilita a inclusão de alunos com dificuldades na memória de trabalho e aprimora as práticas pedagógicas em geral.

No bojo dessa discussão, é importante alargar as perspectivas e implicações do maior conhecimento e consciência dos professores sobre o funcionamento cognitivo para a Memória de Trabalho, em sentido de ampliar também os aspectos mais reflexivos sobre a prática docente.

Pesquisas destacam que os professores, ao se engajarem em uma prática reflexiva, são capazes de identificar lacunas em suas abordagens de ensino, gerando mudanças que beneficiam a aprendizagem e a inclusão educacional, conforme a perspectiva de Korthagen (2017). A prática reflexiva pode não só permitir que os professores tenham maior compreensão do seu trabalho como pode ser um agente para uma educação mais crítica e participativa, no qual o aluno é visto como sujeito ativo no processo de construção do conhecimento. Essa reflexão, portanto, tem implicações diretas na promoção de uma educação que busca a justiça social e o desenvolvimento integral dos indivíduos.

A prática reflexiva está relacionada à autonomia profissional dos professores, permitindo que atuem como agentes de mudança nos seus contextos educativos. Como enfatiza Finlay (2019), refletir criticamente sobre a prática fortalece a tomada de decisões pedagógicas, indo além da simples aplicação de técnicas e metodologias didáticas. Professores que refletem sistematicamente sobre suas metodologias adaptam-se mais facilmente a diferentes contextos e aos desafios das mudanças sociais e tecnológicas. Dessa forma, a reflexão promove inovação, questionando práticas tradicionais e favorecendo uma pedagogia inclusiva e alinhada às demandas actuais.

Práticas pedagógicas ancoradas na reflexão crítica relacionam-se diretamente com o papel social da educação. Segundo Brookfield (2017), a reflexão crítica permite ao professor avaliar tecnicamente o ensino e envolver-se eticamente nas suas práticas. Esse processo é essencial para que os docentes compreendam seu papel na construção de uma educação promotora de transformação social. Ao repensar suas práticas, professores criam espaços de aprendizagem que desafiam

desigualdades e fomentam a cidadania crítica, convertendo a educação numa força motriz de mudanças sociais e na construção de uma sociedade mais justa.

Assim, a perspectiva da autora desse trabalho tende a relacionar aquisição de conhecimento e o processo de tomada de consciência pela práxis pedagógica, onde professores em teoria e prática podem retroalimentar significados. Para o objetivo e sentido de construir contextos escolares para além do tradicional que foca na didática, na repetição de conteúdos sem a construção de sentidos, com tarefas mecânicas e iguais para todos, que desconsidera as individualidades de alunos e fragmenta possibilidades.

No encaminhamento de concluir as análises deste tópico, a terceira estratégia de ensino mais citada pelos professores foi para a utilização de registro de conteúdos como mapas conceituais, resumos e sínteses no fortalecimento do processamento da memória de trabalho. Respostas indicadas: *“Uso de Flashcards; textos adaptados - com a supressão das partes altamente descritivas para que o aluno consiga concluir a leitura e fazer a interpretação textual; uso de ilustrações para histórias longas ou formação de histórias - com o objetivo de ajudar o aluno a organizar o raciocínio e conseguir lembrar da sequência temporal da história; uso de tabelas numéricas; uso de material de apoio escrito, como fichas para a escrita do nome completo, dentre outros”; “Lembrete no caderno, cartazes na sala”; “Fichas de interação com imagens, repetição”.*

A literatura sobre dificuldades na MT sugere que ferramentas visuais, como mapas conceituais, resumos e sínteses, podem ser extremamente eficazes para auxiliar alunos com limitações cognitivas. Gathercole e Alloway (2008) indicam que esses recursos promovem a diminuição da carga cognitiva no processamento das actividades escolares, facilitando o armazenamento e a recuperação de informações em contextos de ensino-aprendizagem. Mapas conceituais, por exemplo, organizam visualmente as ideias e permite que os alunos conectem conceitos de forma mais simples e lógica, além do auxílio para a compreensão integrada do conteúdo, especialmente para aqueles alunos com dificuldades na memória.

Na pesquisa de Elliott et al. (2010) é apontado que a utilização de resumos e sínteses possibilita que os alunos filtrem e organizem as informações mais relevantes, sendo um importante recurso para a compreensão do conteúdo estudado. A prática de elaborar resumos permite que os alunos identifiquem e

extraíam os pontos relevantes dos conteúdos, o que, por sua vez, potencializa a retenção e a organização do conhecimento. Essa técnica é particularmente útil, pois promove a segmentação de informações, permitindo a concentração nos aspectos mais importantes e na diminuição do esforço cognitivo para processar as informações.

Além disso, as metodologias adaptadas para recursos de escrita e treino visual constituem oportunidades para que os alunos desenvolvam habilidades metacognitivas⁴, como o monitoramento e a regulação de sua própria aprendizagem. Gathercole e Alloway (2008) sugerem que a prática de sintetizar e organizar informações fortalece a capacidade dos alunos de fazer inferências e estabelecer conexões entre conceitos, melhorando, assim, o desempenho acadêmico.

As estratégias metacognitivas incluem dividir tarefas em etapas gerenciáveis e utilizar a autorreflexão para monitorar o progresso durante uma actividade. Essa abordagem é especialmente favorável para alunos com dificuldades na memória, permitindo-lhes tratar as informações de forma a reduzir a sobrecarga cognitiva (Alloway, 2010). Desse modo, ao adotar autoavaliação e autorregulação, os alunos conseguem identificar quando uma tarefa se torna desafiadora e conseguem ajustar suas estratégias para melhorar a compreensão e a retenção. Essas abordagens são versáteis e podem ser adaptadas a diferentes níveis de complexidade, promovendo um ambiente de aprendizagem inclusivo e eficaz.

4. 1. 4. Treinamento sobre MT

Os professores foram inquiridos sobre se receberam treinamento, nomeadamente com o tema da memória de trabalho e maior parcela respondeu que não. Esse dado possibilita refletir se os professores, mesmo sem receber formação na graduação ou na pós-graduação, de alguma forma tiveram contato com postulados da MT. Esta inferência, em outra perspetiva pode parecer controversa se analisarmos o perfil sociodemográfico e verificar que os professores

⁴ De acordo com Flavell (1979), que é um dos pioneiros no estudo da metacognição, o conceito abrange tanto o conhecimento metacognitivo — que envolve saber o que se sabe e como se aprende — quanto a regulação metacognitiva, que diz respeito ao uso consciente de estratégias para melhorar a aprendizagem ou a resolução de problemas.

indicaram ter pós-graduação em áreas como Psicopedagogia, Neuropsicopedagogia, Educação Especial, Neuropsicologia. Essas formações costumam contemplar conhecimentos e fundamentos da Psicologia, Psicologia Cognitiva, Neurociências e afins, onde, muito provavelmente tiveram contato com conteúdos, mesmo que de forma mais introdutória sobre a memória de trabalho.

Para contextualizar esses dados, é preciso compreender o cenário formativo dos professores. Desde o início dos anos 2000, com o processo político e educacional de democratização do ensino superior e pós-graduação por meio de programas como o Programa Universidade para Todos (ProUni), o Fundo de Financiamento Estudantil (FIES) e o Reuni (Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais), a população em geral e os docentes tiveram mais acesso ao ensino em nível de graduação e pós-graduação, conforme Schwartzman (2011).

Esse movimento teve impacto direto na cultura da formação dos docentes brasileiros que, desde então, dedicam-se à pós-graduação. A ideia do reconhecimento pelo aprimoramento das habilidades pedagógicas para atender as exigências diárias da sala de aula, a necessidade de atualização para as novas tecnologias e o acesso às novas ferramentas de ensino, podem ser razões para essa cultura da formação contínua. De acordo com Lima e Oliveira (2015), a busca por esse tipo de formação tornou-se uma forma dos educadores se adequarem às mudanças curriculares e às novas políticas educacionais, com impacto direto no aprendizado dos alunos, bem como nas ferramentas de avaliação de desempenho.

O fato é que os professores brasileiros, seja pela educação formal seja por outro tipo de ensino, estão em maior contato com conhecimentos da área cognitiva e são capazes de compreender, mesmo que de forma introdutória, os aspectos de funcionamento da memória de trabalho no contexto da sala de aula. As respostas ao inquérito, principalmente nas duas questões sobre estratégias e sinais/comportamentos, indicaram que o perfil do professor, pelo menos dos inquiridos nesta pesquisa, dão conta de indicar pressupostos alinhados com o se tem na teoria.

Para respostas dos sinais/comportamentos que eles entendem ser de alunos com possível dificuldade de memória, como: esquecimentos, necessidade de repetições de conteúdos e consignas constante, desatenção, baixa motivação, problemas de concentração, são pontos indicadores citados por Gathercole e

Alloway (2012). Assim, é possível inferir que os professores possuem uma base de conhecimento que lhes permite observar e refletir sobre comportamentos específicos de alunos com dificuldades de memória. Esses sinais/comportamentos podem ser do conhecimento dos docentes, uma vez que também se associam a outras dificuldades ou transtornos frequentemente observados em sala de aula. Dessa forma, é expectável que o professor desenvolva essa compreensão, dada a semelhança entre os comportamentos descritos no inquérito e as experiências vividas no contexto escolar. Em vários artigos, Gathercole (2004, 2006, 2007) indica que o conhecimento insuficiente dos educadores pode levá-los a perceber os alunos com outros transtornos de forma equivocada, daí a importância de programas de formação e ferramentas, como questionários, para que os professores possam identificar corretamente essas disfunções.

Nas respostas para a questão das estratégias no inquérito, nomeadamente para as intervenções que os professores conhecem ou aplicam com os estudantes com dificuldade, tais como: segmentar o conteúdo em tarefas menores para não sobrecarregar a memória, fazer uso organizadores de conteúdos como mapas mentais e resumos, iniciar a aula com a retomada do conteúdo do dia anterior, disponibilizar mais tempo para esses alunos etc. Tais respostas revelaram simetria entre a prática e o que está descrito na literatura.

Uma interpretação desse dado pode ser feita que a compreensão do funcionamento geral de memória proporcione aos docentes, principalmente no aspecto entre relacionar a memória de trabalho com a formação da memória de longo prazo, um marcador para a decisão de apresentar e controlar o conteúdo de forma adaptada para esses alunos. É que indica Tardif (2002) ao inferir que professores engajados em formações contínuas têm maior habilidade de avaliar criticamente suas ações e tomar decisões mais embasadas, atingindo uma prática mais consciente e reflexiva.

Há aqui uma nuance que deve ser referida, sendo uma questão comum nas formações ministradas pela autora deste trabalho, sobre a preocupação dos professores em adquirir mais conhecimento dentro de um sistema de avaliação externa de desempenho. A preocupação refere-se à exigência de ultrapassar os limites da função do professor em sala de aula, no que diz respeito ao tratamento dos alunos com transtornos. Em vez de o aluno frequentar a terapia necessária (seja psicologia, terapia da fala ou psicopedagógica) para receber a estimulação

específica, essa responsabilidade é direcionada ao professor.

É uma questão pertinente que suscita outras reflexões sobre a função do professor perante demandas cognitivas específicas. É necessário refletir e delinear os processos docentes a partir do conhecimento que se tem sobre a memória de trabalho. Os autores que sustentam o referencial teórico deste trabalho abordam esta questão de forma muito subtil, fazendo a ligação entre maior conhecimento e maior habilidade em prática pedagógica. Contudo, parece urgente que esses estudos abordem os limites e expectativas de forma mais clara sobre o papel do professor. Este não deve substituir terapeutas, mas criar e favorecer o ambiente da sala de aula como um espaço inclusivo capaz de lidar com alunos que tenham demandas individuais mais específicas.

Por fim, é importante perceber a função do treino e da formação de professores como uma ferramenta de empoderamento para criar um contexto de ensino-aprendizagem favorável em diversos vieses destacados ao longo deste trabalho.

4. 2. RECOMENDAÇÕES PARA A PRÁTICA

Os resultados e dados desenvolvidos neste trabalho podem fornecer materiais não apenas uma contribuição em âmbito de pesquisa acadêmica, mas para fornecer subsídios para professores e comunidade escolar com o objetivo de ampliar algumas reflexões e possibilidades das práticas pedagógicas.

A primeira recomendação prática é para todos aqueles envolvidos, diretamente e indiretamente, na construção de um processo de ensino e aprendizagem possam valer-se dos postulados teóricos sobre a memória de trabalho no âmbito da aprendizagem destacados neste trabalho para correlacionar com outros estudos, e desta forma, ter um ponto de partida com a reflexão destacada para a importância do professor receber formação contínua sobre a MT como meio e processo da qualificação das aprendizagens dos alunos.

Outra recomendação relevante, à luz dos pesquisadores destacados neste trabalho, é que os professores possam, na perspectiva de adequação e adaptação como estratégia de prática pedagógica, considerar os seguintes pontos:

- a) Reduzir a complexidade das tarefas em bloco menores para não gerar sobrecarga cognitiva;
- b) Construir rotinas de apresentação de conteúdo (para auxiliar a

memorização), revisão e feedback para os alunos com dificuldade na memória;

- c) Privilegiar a conexão do conhecimento prévio com a nova informação para que o aluno aumente seu potencial de carga cognitiva da memória de trabalho;
- d) Refletir sobre a redução de conteúdos em excesso (pedagogia conteudista) que atuam como distratores e reduzem a capacidade de processamento da memória de trabalho;
- e) Fazer uso de processos de organização dos conteúdos como mapas mentais, fichamentos e outros recursos.

Por fim, referenciando Tardif (2002), que a aplicação das recomendações indicadas neste trabalho promova impacto na prática pedagógica para sustentar um contexto de aprendizagem mais inclusivo e com justiça social. Contudo, não se deve desconsiderar os enfrentamentos que os professores têm adaptação dos recursos e possibilidades, principalmente em contextos de com maior vulnerabilidade econômica e social.

CONCLUSÕES

Retomando os objetivos que nortearam esta investigação, e com base nos resultados alcançados acerca do conhecimento e compreensão dos professores brasileiros quanto à Memória de Trabalho, concluimos que, globalmente, os educadores participantes no estudo demonstraram ter um conhecimento sobre o conceito e capacidade de memória aproximado do conceito na literatura. No entanto, apresentaram menos conhecimento sobre a duração limitada da memória. Em análise comparativa entre questões abertas e questões de múltipla escolha para as respostas sobre o conceito, duração e capacidade da MT, houve coerência entre as respostas dos professores.

Para as questões sobre os sinais de comportamento de alunos com dificuldade no processamento da memória, a maior parte dos inquiridos indicou sobre as dificuldades na retenção dos conteúdos com necessidade de repetição frequente, desconcentração e, por último, a dificuldade de compreensão dos conteúdos em sala de aula. Esses sinais/comportamentos indicados pelos professores são citados na literatura e estão em conformidade com o referencial teórico deste trabalho.

No que se refere às estratégias utilizadas para apoiar alunos com dificuldades no processamento da memória, os professores tendem a associar a melhoria da aprendizagem ao uso de actividades lúdicas (como jogos educativos) para estimular a memória, além de metodologias adaptadas, como apoio individual e recursos visuais, incluindo mapas mentais e resumos. Assim, os resultados permitem concluir que os professores relatam práticas educativas que estão alinhadas com as estratégias sugeridas por pesquisas para auxiliar alunos com dificuldades na memória de trabalho.

Os resultados gerais da investigação destacam a importância de os profissionais da Educação terem acesso ao conhecimento científico sobre o funcionamento cognitivo humano, nomeadamente, a MT. Esse conhecimento permite que estejam preparados, tanto em teoria como em prática, para promover uma educação que ofereça oportunidades e potencial para o pleno desenvolvimento dos alunos, especialmente daqueles com dificuldade de aprendizagem.

LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Nesta secção, é fundamental refletir sobre os contributos e as limitações deste trabalho, além de sugerir possibilidades de pesquisas futuras.

Este trabalho reflete sobre a importância dos professores se apropriarem de conhecimentos sobre o funcionamento da memória de trabalho a fim de qualificar suas práticas pedagógicas, contudo a pesquisa com os docentes brasileiros apresenta algumas limitações. A primeira limitação foi, na perspetiva da autora, sobre não ter sido possível aplicar a pesquisa presencialmente com os professores, evitando assim algum tipo de receio ou distanciamento para colaborar com um tema pouco acessado pelos professores de uma forma geral. Outra limitação percebida foi que, em hipótese, o tema do inquérito tenha criado uma pré-disposição e tenha gerado a participação já de professores com maior proximidade com a temática da memória de trabalho. O número de questionários considerados inválidos pela desistência das respostas quando começam as perguntas sobre o conceito, duração e capacidade da MT, podem sugerir algum tipo de inibição diante da questão central. Outra limitação, também em hipótese, dada a divulgação nas redes sociais da autora, que atua como Psicopedagoga e atende professores brasileiros em formação contínua, angariando um público de docentes já com maior proximidade com os postulados das neurociências, por consequência, maior conhecimento sobre os processos cognitivos. Por fim, a limitação do estudo em alcançar um número maior de inquiridos, que permitisse a análise quantitativa, sendo suficiente para produzir dados com maior fundamento para uma generalização acerca do conhecimento médio do professor brasileiro acerca de memória de trabalho.

Outras limitações devem-se, especialmente, a escassez de pesquisas existentes sobre o tema em termos de escopo e abrangência, prejudicando a análise dos dados em contextos educacionais, assim como a escassez de dados longitudinais impede uma avaliação mais robusta dos efeitos a longo prazo das intervenções pedagógicas baseadas no conhecimento da memória de trabalho. Para que os resultados sejam generalizáveis e aplicáveis a diferentes contextos, recomenda-se que estudos futuros ampliem o escopo geográfico e sociodemográfico das amostras.

Outro ponto de limitação deste trabalho diz respeito à falta de investigações mais

profundas sobre a relação entre a capacidade de autorreflexão dos professores e sua aplicação prática de estratégias pedagógicas focadas na memória de trabalho. Embora a literatura destaque a importância da reflexão crítica para a adaptação e inovação nas práticas de ensino, os estudos ainda carecem de metodologias robustas que consigam medir de maneira precisa o impacto dessa autorreflexão na eficácia da implementação de estratégias. É sugerido que pesquisas futuras devem explorar esses aspectos em profundidade, utilizando abordagens qualitativas e quantitativas para avaliar o processo reflexivo dos docentes e suas repercussões práticas.

Por fim, as recomendações para pesquisas futuras incluem a necessidade de desenvolver ferramentas mais práticas e acessíveis para capacitar os professores em relação ao uso de estratégias eficazes que melhorem a aprendizagem de alunos com dificuldades na memória de trabalho. Embora a literatura já proponha algumas metodologias, como o uso de mapas conceituais e a fragmentação de informações, ainda é necessário avaliar a eficácia dessas ferramentas em diferentes faixas etárias e disciplinas.

Ademais, é sugerido a criação de programas de formação contínua que deem suporte teórico e prático aos professores, de modo que possam incorporar de processualmente o conhecimento da memória de trabalho em suas práticas pedagógicas. Estudos futuros podem investigar o impacto dessas formações na mudança de comportamento e nas práticas cotidianas dos professores, contribuindo para uma pedagogia mais inclusiva e informada.

REFERÊNCIAS

- Alloway, T. P. (2006). How does working memory work in the classroom? *Educational Research and Reviews*, 1(4), 134–139.
- Alloway, T. P. (2007). Working memory, reading, and mathematical skills in children with developmental coordination disorder. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96(1), 20–36. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2006.07.002>
- Alloway, T. P., & Alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106(1), 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.11.003>
- Alloway, T. P., Alloway, R. G., & Wootan, S. (2014). Home sweet home: Does where you live matter to working memory and other cognitive skills? *Journal of Experimental Child Psychology*, 124, 124–131. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.11.012>
- Alloway, T. P., & Archibald, L. (2008). Working memory and learning in children with developmental coordination disorder and specific language impairment. *Journal of Learning Disabilities*, 41(3), 251–262. <https://doi.org/10.1177/0022219408315815>
- Alloway, T. P., Doherty-Sneddon, G., & Forbes, L. (2012). Teachers' perceptions of classroom behaviour and working memory. *Educational Research and Reviews*, 7(6), 138–142.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Kirkwood, H., & Elliott, J. (2008). Evaluating the validity of the automated working memory assessment. *Educational Psychology*, 28(7), 725–734. <https://doi.org/10.1080/01443410802243828>
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Kirkwood, H., & Elliott, J. (2009). The cognitive and behavioral characteristics of children with low working memory. *Child Development*, 80(2), 606–621. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01282.x>
- Amado, J. (Coord.). (2017). *Manual de investigação qualitativa em educação*. Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Atkinson, A. L., Allen, R. J., & Waterman, A. H. (2021). Exploring the understanding and experience of working memory in teaching professionals: A large-sample questionnaire study. *Teaching and Teacher Education*, 103, 103343. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103343>
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and

- its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 2, pp. 89–195). Academic Press.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart & Winston.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (2000). Short term and working memory. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 77-92). Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (2000a). The episodic buffer: A new component of working memory. *Trends in Cognitive Neurosciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. D. (2003a). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*, 36, 189-208.
- Baddeley, A. D. (2003b). Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews: Neuroscience*, 4, 829-839.
- Baddeley, A. D., Gathercole, S. E., & Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105, 158-173.
- Baddeley, A. D., Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. A. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47-89). Academic Press.
- Baddeley, A. D., & Lieberman, K. (1980). Spatial working memory. In R. Nickerson (Ed.), *Attention and performance VIII* (pp. 521-539). Lawrence Erlbaum Associates.
- Baddeley, A. D., Thomson, N., & Buchanan, M. (1975). Word length and the structure of short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 575-589.
- Baddeley, A. D., & Logie, R. H. (1999). The multiple-component model. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 28-61). Cambridge University Press.
- Berlinger, M., Bottini, G., Basilico, S., Silani, G., Zanardi, G., Sberna, M., Colombo, N., Sterzi, R., Scialfa, G., & Paulesu, E. (2008). *Behavioral Neurology*, 19(1-2), 29-34.
- Bergson, H. (2006). *Memória e vida*. Martins Fontes.
- Biesta, G., Priestley, M., & Robinson, S. (2015). *Teacher agency: An ecological approach*. Bloomsbury Academic.
- Biesta, G. J. J., & Tedder, M. (2007). *Agency and learning in the lifecourse: Towards*

- an ecological perspective. *Studies in the Education of Adults*, 39(2), 132-149.
- Boavida, J., & Amado, J. (2006). *Ciências da educação: Epistemologia, identidade e perspectivas*. Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Bobbio, N. (1997). *O tempo da memória*. Elsevier.
- Bolívar, A. (1999). O lugar da escola na política curricular atual, para além da reestruturação e da descentralização. In M. J. Sarmiento (Org.), *Autonomia da escola: Políticas e práticas* (pp. 157-190). Edições ASA.
- Brookfield, S. D. (2017). *Becoming a critically reflective teacher*. Jossey-Bass.
- Bull, R., & Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Shifting, inhibition and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19, 273-293.
- Butterworth, B. (2018). *Neurocognitive development and education: The bridge between psychology and pedagogy*. Cambridge University Press.
- Carrillo-Mora, P. (2010). Sistemas de memória: Reseña histórica, clasificación y conceptos actuales. Segunda parte: Sistemas de memória de longo prazo: Memória episódica, sistemas de memória não declarativa e memória de trabalho. *Salud Mental*, 33(2), 197-205.
- Cowan, N. (2005). *Working memory capacity*. Psychology Press.
- Cowan, N. (2008). What are the differences between long-term, short-term, and working memory? *Progress in Brain Research*, 169, 323-338.
- Cowan, N. (2014). Working memory underpins cognitive development, learning, and education. *Educational Psychology Review*, 26(2), 197-223.
- Damásio, A. (2011). *O cérebro criou o homem*. Companhia das Letras.
- Danion, J. M., Meulemans, T., Kauffmann-Muller, F., & Vermaat, H. (2001). Intact implicit learning in schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, 158, 944-948.
- Dehan, M. J. (2008). *Working memory and academic learning: Assessment and intervention*. John Wiley & Sons.
- De Jong, P. F. (1998). Working memory deficits of reading disabled children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 70, 75-96.
- Elliott, J. G., Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Holmes, J., & Kirkwood, H. (2010). An evaluation of a school-based intervention for children with working memory difficulties. *Memory*, 18(4), 396-412.
- Eriksson, J., Vogel, E. K., Lansner, A., Bergström, F., & Nyberg, L. (2015). Neurocognitive architecture of working memory. *Neuron*, 88(1), 33-46.

- Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (1994). *Psicologia cognitiva: Um manual introdutório*. Artes Médicas.
- Fernandes, D. (2005). *Avaliação das aprendizagens: Desafios às teorias, práticas e políticas*. Texto Editores.
- Fernandes, D. (2019). Para um enquadramento teórico da avaliação formativa e da avaliação sumativa das aprendizagens escolares. In M. I. R. Ortigão, D. Fernandes, T. V. Pereira, & L. Santos (Orgs.), *Avaliar para aprender em Portugal e no Brasil: Perspetivas teóricas, práticas e de desenvolvimento* (pp. 139-164). Curitiba: CRV. <https://doi.org/10.24824/978854443463.5>
- Finlay, L. (2019). Reflecting on 'Reflective Practice'. *Practice-based Learning*, 11(4), 115-132.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- Freitas, L. B., & Andrade, M. R. (2019). Ética na pesquisa educacional: Princípios e diretrizes para a proteção dos participantes. *Revista Brasileira de Educação*, 24(3), 45-60. <https://doi.org/10.1590/s1413-24782019240018>
- Gathercole, S. E., & Alloway, T. P. (2007). *Understanding working memory: A classroom guide*. Harcourt Assessment.
- Gathercole, S., & Alloway, T. P. (2008). *Working memory and learning: A practical guide for teachers*. Sage.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B., & Wearing, H. (2004a). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology*, 40(2), 177–190. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.40.2.177>
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Knight, C., & Stegmann, Z. (2004b). Working memory skills and educational attainment: Evidence from national curriculum assessments at 7 and 14 years of age. *Applied Cognitive Psychology*, 18(1), 1–16. <https://doi.org/10.1002/acp.934>
- Gathercole, S. E., Lamont, E., & Alloway, T. P. (2006). Working memory in the classroom. In S. Pickering (Ed.), *Working memory and education* (pp. 219–240). Elsevier Press.
- Gert Biesta, Mark Priestley, & Sarah Robinson. (2015). O papel das crenças na agência docente. *Professores e Ensino*, 21(6), 624–640. <https://doi.org/10.1080/13540602.2015.1044325>
- Hanley, J. R., & Bakopoulou, E. (2003). Irrelevant speech, articulatory suppression,

- and phonological similarity: A test of the phonological loop model and the feature model. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 435-444.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*, 12(4), F9-F15.
- Howard-Jones, P. (2014). The science of learning: Applications of cognitive neuroscience to education. *Journal of Neuroscience and Education*, 19(1), 89-97.
- Izquierdo, I. (2011). *Memória*. Porto Alegre: Artmed.
- Korthagen, F. A. J. (2017). Inconvenient truths about teacher learning: Towards professional development 3.0. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 23(4), 387-405.
- Levy, B. A. (1969). The role of articulation in auditory and visual memory span. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8(2), 507-512.
- Lima, L. C., & Oliveira, D. A. (2015). *Políticas de formação continuada: Impasses e desafios*. Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- Luck, S. J., & Vogel, E. K. (1997). The capacity of visual working memory for features and conjunctions. *Nature*, 390, 279-281.
- Lunardi, A. L. (2003). *Avaliação da memória de trabalho em trabalhadores do comércio varejista* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
- Mayringer, H., & Wimmer, H. (2000). Pseudoname learning by German-speaking children with dyslexia: Evidence for a phonological learning deficit. *Journal of Experimental Child Psychology*, 75, 116-133.
- Miyake, A., & Shah, P. (1999). *Models of working memory, mechanisms of active maintenance and executive control*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Moreira, M. A. (1999). *Teorias de aprendizagem* (Vol. 2). São Paulo: Editora pedagógica e universitária.
- Mohr, H. M., & Linden, D. E. J. (2005). Separation of the systems for color and spatial manipulation in working memory revealed by a dual-task procedure. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 355-366.
- Myers, D. G. (2012). *Psicologia* (9ª ed.). São Paulo: LTC.

- Oh, S., & Kim, M. (2004). The role of spatial working memory in visual search efficiency. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11, 275–281.
- Oliveira, A. P., & Santos, T. R. (2020). Confidencialidade e anonimato em pesquisas acadêmicas: Uma análise ética. *Revista de Pesquisa em Educação*, 12(2), 112-130. <https://doi.org/10.17771/pe2020.112>
- Penney, C. (1989). Modality effects and the structure of short-term verbal memory. *Memory & Cognition*, 17, 398–422.
- Peterson, L. R., & Peterson, M. J. (1959). Short-term retention of individual verbal items. *Journal of Experimental Psychology*, 58(3), 193-198.
- Piaget, J. (1972). Desenvolvimento e aprendizagem. In C. S. Lavatelly & F. Stendler (Eds.), *Reading in child behavior and development* (pp. 1-8). New York: Hartcourt Brace Janovich.
- Prabhakaran, V., Narayanan, K., Zhao, Z., & Gabrieli, J. D. (2000). Integration of diverse information in working memory within the frontal lobe. *Nature Neuroscience*, 3, 85–89.
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13(1), 25-42.
- Rego, T. C. (1995). *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Vozes.
- Repovs, G., & Baddeley, A. D. (2006). The multi-component model of working memory: Explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience*, 139, 5–21.
- Schwartzman, S. (2011). Educação superior no Brasil: Novos horizontes. *Revista Brasileira de Educação*, 16(47), 127-155.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 298, 199-209.
- Shallice, T., & Burgess, P. N. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727-741.
- Silva Filho, O. L. da, & Ferreira, M. (2018). Teorias da aprendizagem e da educação como referenciais em práticas de ensino: Ausubel e Lipman. *Revista Do Professor De Física*, 2(2). <https://doi.org/10.26512/rpf.v2i2.12315>
- Squire, L. R. (2004). *The concept of working memory: A brief history and current perspective*. New York: Guilford Press.
- Sternberg, R. J. (2000). *Psicologia cognitiva*. Porto Alegre: Artmed.

- Swanson, H. L. (1994). Short-term memory and working memory: Do both contribute to our understanding of academic achievement in children and adults with learning disabilities? *Journal of Learning Disabilities*, 27, 34-50.
- Swanson, H. L. (2006). Working memory and learning disabilities: Both phonological and executive processing deficits are important. *Journal of Learning Disabilities*, 39(3), 217-229.
- Swanson, H. L., & Beebe-Frankenberger, M. (2004). The relationship between working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for math disabilities. *Journal of Educational Psychology*, 96, 471-491.
- Swanson, H. L., & Jerman, O. (2007). The influence of working memory on reading growth in subgroups of children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96(4), 249-283.
- Swanson, H. L., Saez, L., Gerber, M., & Leafstedt, J. (2004). Literacy and cognitive functioning in bilingual and nonbilingual children at or not at risk for reading disabilities. *Journal of Educational Psychology*, 96, 3-18.
- Sweller, J. (2010). Cognitive load theory: Recent theoretical advances. In J. L. Plass, R. Moreno, & R. Brünken (Eds.), *Cognitive load theory* (pp. 29-47). Cambridge University Press.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. Springer.
- Tardif, M. (2002). *Saberes docentes e formação profissional*. Vozes.
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms*. ASCD.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: From mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 1-25.
- Uehara, E., & Landeira-Fernandez, J. (2010). Um panorama sobre o desenvolvimento da memória de trabalho e seus prejuízos no aprendizado escolar. *Ciências & Cognição*, 15(2), 31-41. Recuperado em 07 de março de 2024, de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212010000200004&lng=pt&tlng=pt
- Waterman, A. H., Atkinson, A. L., Aslam, S. S., Holmes, J., Jaroslawska, A., & Allen, R. J. (2017). Do actions speak louder than words? Examining children's ability to follow instructions. *Memory & Cognition*, 45(6), 877-890. <https://doi.org/10.3758/s13421-017-0702-7>
- Wagner, R. K., Torgesen, J. K., Rashotte, C. A., Hecht, S. A., Barker, T. A., Burgess,

- S. R., Donahue, J., & Garon, T. (1997). Changing relations between phonological processing abilities and word-level reading as children develop from beginning to skilled readers: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 33, 468-479.
- Wagner, R. K., & Muse, A. (in press). Working memory deficits in developmental dyslexia. In T. P. Alloway & S. E. Gathercole (Eds.), *Working memory in neurodevelopmental conditions*. Psychology Press.
- Woodman, G. F., Vogel, E. K., & Luck, S. J. (2001). Visual search remains efficient when visual working memory is full. *Psychological Science*, 12, 219–224.
- Woodman, G. F., & Luck, S. J. (2004). Visual search is slowed when visuospatial working memory is occupied. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11, 269–274.
- Zhang, D., Zhang, X., Sun, X., Li, Z., Wang, Z., He, S., & Hu, X. (2004). Crossmodal temporal order memory for auditory digits and visual locations: An fMRI study. *Human Brain Mapping*, 22, 280–289.
- Vygotsky, L. S. (1984). *A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores* (J. Stelmach, Trad.). Martins Fontes. (Original publicado em 1934)
- Vygotsky, L. S. (1987). *The collected works of L. S. Vygotsky: Problems of general psychology* (Vol. 1). Springer.
- Vygotsky, L. S., Luria, A. R., & Leontiev, A. N. (2010). *Linguagem e desenvolvimento e aprendizagem* (11ª ed.). Martins Fontes.

ANEXOS

ANEXO I – Questionário em português

Questionário sobre o conceito de memória de trabalho para professores brasileiros

Consentimento de participação na pesquisa

A nossa memória é composta por diversos sistemas que nos permitem aprender e processar diferentes tipos de informações. Este estudo tem como objetivo investigar o conhecimento sobre o conceito de memória de trabalho entre professores que atuam em escolas no Brasil em qualquer nível de escolarização (da pré-escola ao ensino médio).

O presente estudo faz parte da dissertação de mestrado de Raquel Rabelo em Ciências da Educação da Universidade do Porto e obteve parecer favorável do Comitê de Ética dessa instituição. A pesquisa consiste em um breve questionário (aproximadamente 10 minutos) que deve ser preenchido de uma única vez.

Se optar por sair do questionário no meio, suas respostas não serão salvas e lamentaremos não ter a sua contribuição na pesquisa. Todas as informações serão mantidas confidenciais e os resultados serão totalmente anonimizados para que os participantes não sejam identificáveis.

Orientador da pesquisa Prof. Dr. Rui Alves rui.alves@fpce.up.pt

Coorientadora da pesquisa Prof. Dra. Preciosa Fernandes preciosa@fpce.up.pt

Mestranda responsável pela pesquisa Raquel Rabelo up202103060@edu.fpce.up.pt

☐ Aceito participar do estudo.

☐ Não aceito participar do estudo.



Obrigada pela sua participação no estudo.

De qual dispositivo está a responder a pesquisa?

Celular	Computador/Notebook	Tablet	Outro
☐	☐	☐	☐

Se desejar receber o infográfico (folder) com o parecer final com os dados da pesquisa, por favor insira um endereço de e-mail válido (o que mais utiliza) para receber o PDF.

Confirme o seu email.



Gênero:

☐ Feminino

☐ Masculino

☐ Prefiro não responder

☐ Outro:

Idade:



Indique o estado onde mora:

Indique a cidade onde mora:



Você possui nível de graduação?

☐ Sim

☐ Não

Insira o título do seu curso de graduação (por exemplo: Pedagogia, Licenciatura em Matemática, Letras, outros)

Indique o ano de término da graduação (no formato AAAA):



Você possui nível de pós-graduação? Indique. (especialização, mestrado, doutorado, pós-doutorado)?

Especialização

☐

Mestrado

☐

Doutorado

☐

Pós-doutorado

☐

Insira o título do diploma da pós-graduação (por exemplo: especialização em Psicopedagogia, especialização em Gestão Escolar, mestrado em Educação, doutorado em Psicologia, outros)

Indique o ano de término da última pós-graduação (no formato AAAA):



Em qual nível da escolarização básica atua?

Professor Educação Infantil	Professor Ensino Fundamental 1	Professor Ensino Fundamental 2	Professor Ensino Médio	Professor AEE	Outro
☐	☐	☐	☐	☐	☐

Há quantos anos você exerce essa função/responsabilidade?

Há quantos anos você trabalha no setor de educação (escola) em geral?



Indique a cidade onde a escola que trabalha está localizada:

Que tipo de escola é?

Escola
pública
(cidade)

☐

Escola
pública
(rural)

☐

Escola
privada
(cidade)

☐

Escola
privada
(rural)

☐

Outro

☐

Isto não é um teste. Estamos simplesmente pesquisando os conhecimentos dos professores acerca da memória de trabalho. Responda as perguntas da melhor maneira possível, sem se preocupar com a definição teórica, expresse apenas seu conhecimento.

Defina o conceito de memória de trabalho de acordo com os seus conhecimentos/informações (forneça o máximo de detalhes possível).

Quão confiante você está sobre esta resposta?

Escolha com base em uma **escala entre 1 e 5**, sendo 1= nada confiante e 5= absolutamente confiante.

1. Nada confiante	2	3	4	5. Absolutamente confiante
☐	☐	☐	☐	☐



Por quanto tempo você acha que uma pessoa (ou seja, um adulto típico) pode reter/sustentar informações na memória de trabalho, se não lhe for permitido usar estratégias para ajudá-lo a fazer isso?

Quão confiante você está sobre esta resposta?

Escolha com base em uma **escala entre 1 e 5**, sendo 1= nada confiante e 5= absolutamente confiante.

1. Nada confiante	2	3	4	5. Absolutamente confiante
☐	☐	☐	☐	☐



Quantos itens (quantidade de informações) você acha que uma pessoa (ou seja, um adulto típico) pode reter na memória de trabalho em um determinado momento, se não lhe for permitido usar estratégias para ajudá-lo a fazer isso?

Quão confiante você está sobre esta resposta?

Escolha com base em uma **escala entre 1 e 5**, sendo 1= nada confiante e 5= absolutamente confiante.

1. Nada confiante	2	3	4	5. Absolutamente confiante
☐	☐	☐	☐	☐



Repetiremos agora as perguntas anteriores, mas em vez de lhe dar uma caixa de entrada de texto livre, daremos a escolha entre cinco opções (escolha apenas uma). Selecione qual resposta você acha que está correta entre as opções.

Qual destas definições você acha que **melhor descreve o conceito de memória de trabalho**?

- ☐ Memória para eventos específicos, como sua festa de 7 anos.
- ☐ Conhecimento ou fatos sobre o mundo que não estão vinculados a um determinado evento ou episódio de aprendizagem. Por exemplo, saber que Paris é a capital da França.
- ☐ Memória para procedimentos que são realizados sem esforço cognitivo após a aprendizagem ter ocorrido (por exemplo, andar de bicicleta).
- ☐ A capacidade de armazenar e processar informações para uso no processamento contínuo de informações. Por exemplo, armazenar valores intermediários em sua cabeça enquanto resolve um problema de matemática.
- ☐ Memória para eventos que acontecerão no futuro (por exemplo, uma visita ao dentista na próxima terça-feira).

Quão confiante você está sobre esta resposta?

Escolha com base em uma **escala entre 1 e 5**, sendo 1= nada confiante e 5= absolutamente confiante.

1. Nada confiante	2	3	4	5. Absolutamente confiante
☐	☐	☐	☐	☐

Por quanto tempo você acha que uma pessoa (ou seja, um adulto típico) pode reter informações na memória de trabalho, se não lhe for permitido usar estratégias para ajudá-lo a fazer isso?

☐ Alguns segundos

☐ Até um minuto

☒ Alguns minutos

☐ Algumas horas

☐ Nenhum limite conhecido

Quão confiante você está sobre esta resposta?

Escolha com base em uma **escala entre 1 e 5**, sendo 1= nada confiante e 5= absolutamente confiante.

1. Nada
confiante



2



3



4



5.
Absolutamente
confiante



Quantos itens você acha que uma pessoa (ou seja, um adulto típico) pode reter na memória de trabalho em um determinado momento, se não lhe for permitido usar estratégias para ajudá-lo a fazer isso?

☐ 1 item

☐ 2-9 itens

☐ 10-15 itens

☐ Até 20 itens

☐ Nenhum limite de itens conhecido

Quão confiante você está sobre esta resposta?

Escolha com base em uma **escala entre 1 e 5**, sendo 1= nada confiante e 5= absolutamente confiante.

1. Nada
confiante

☐

2

☐

3

☐

4

☐

5.
Absolutamente
confiante

☐



Você já teve ou tem alunos com dificuldades/déficit na memória de trabalho?

☐ Sim

☐ Não



Quais foram os sinais ou comportamentos que você observou nos alunos que suspeitou terem dificuldades na memória de trabalho?

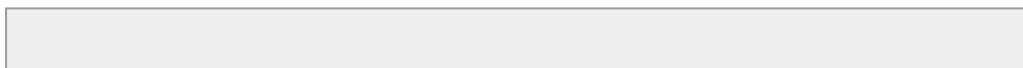


Além dos citados acima, que outros sinais ou comportamentos você acredita que podem estar associados a problemas/dificuldades na memória de trabalho?



Qual porcentagem de alunos você acha que tem dificuldades/déficits na memória de trabalho e por isso tem o desempenho acadêmico alterado?

(Use numerais entre 1 e 100 para indicar a porcentagem. Não utilize o símbolo %)



Indique as estratégias que conhece para ajudar alunos com dificuldades/déficits na memória de trabalho?

(Pode registrar mais de uma se quiser).

Você já usou alguma dessas estratégias em sala de aula?

☐ Sim

☐ Não

Se sim, forneça mais informações/exemplos.



Você recebeu alguma formação (seja treinamento/palestra/aula) sobre memória de trabalho **durante a graduação**?

☐ Sim

☐ Não

Se sim, quando foi? Forneça o ano aproximado (no formato AAAA).

Se sim, o que foi ensinado ou que aprendeu sobre memória de trabalho?

(Descreva tudo que conseguir lembrar).



Você recebeu alguma formação (seja treinamento/palestra/aula) sobre memória de trabalho **durante a pós-graduação**?

☐ Sim

☐ Não

Se sim, quando foi? Forneça o ano aproximado (no formato AAAA).

Se sim, o que foi ensinado ou que aprendeu sobre memória de trabalho?

(Descreva tudo que conseguir lembrar).



Esclarecimentos e manifestação de interesse

Obrigado por preencher o questionário. Conforme definido no questionário, a memória de trabalho refere-se à capacidade de armazenar e processar informações para uso no processamento contínuo de informações. É considerada vital para a aprendizagem e é altamente preditiva do desempenho e sucesso acadêmico. No entanto, os déficits/dificuldades na memória de trabalho são frequentemente identificados erroneamente como desatenção ou problemas de comportamento. Além disso, uma vez que as dificuldades são menos visíveis do que outras condições/transtornos, tais como problemas motores ou de linguagem, os problemas na memória de trabalho muitas vezes passam despercebidos. Você estaria interessado em alguma das seguintes opções se elas fossem oferecidas gratuitamente? Observe que não estamos oferecendo isso no momento, mas estamos avaliando o interesse em projetos futuros.

Um site contendo informações sobre memória de trabalho e abordagens recomendadas que podem ser usadas para ajudar alunos com problemas/dificuldades na memória de trabalho?

☐ Sim

☐ Não

☐ Não sei

Uma avaliação (escala de rastreio) que poderia ser usada para examinar uma turma inteira de alunos quanto as dificuldades na memória de trabalho?

☐ Sim

☐ Não

☐ Não sei

Uma palestra/formação na sua escola para discutir abordagens que podem ser usadas para ajudar alunos com problemas e dificuldades na memória de trabalho?

☐ Sim

☐ Não

☐ Não sei



Agradecemos a sua participação neste inquérito.
A sua resposta foi registada.



Working memory questionnaire

Information for potential participants

This study aims to investigate the extent to which individuals working in schools understand working memory. Participants will complete a short questionnaire, taking approximately 10-15 minutes. All questions are optional, and you can refuse to answer a question by simply leaving it blank.

If you leave the questionnaire part way through, your responses will not be saved unless you click "finish later" and complete the survey at a later time. You can therefore leave the study and withdraw your data by simply closing the webpage. You can also withdraw from the study up to one month from the date of completion by contacting one of the researchers (email addresses and phone numbers are listed below). At the start of the questionnaire, you will be asked to generate a personal word. Please keep this safe in case you would like to remove your data at a later point. All personal information will be kept confidential, and the results will be fully anonymised so that individuals are not identifiable.

At the end of the survey, you will have the opportunity to enter a prize draw to win **1 of 3 £25 Amazon vouchers**.

If you have any questions, or would like more information, please contact Amy Atkinson (pscaat@leeds.ac.uk), Dr Amanda Waterman (0113 343 5731; a.h.waterman@leeds.ac.uk) or Dr Richard Allen (0113 343 2667; r.allen@leeds.ac.uk).

This research has been approved by the School of Psychology Ethics Committee at the University of Leeds (Ref. number: PSC-441, Approval date: 03/10/2018)

Do you agree to participate? * *Required*

☐ Yes

☐ No

Information for potential participants (2)

Do you understand that you can withdraw from the study during the questionnaire by exiting the webpage or up to one month after participation by contacting one of the researchers? Contact information: Amy Atkinson (pscaat@leeds.ac.uk) Dr Amanda Waterman (0113 343 5731; a.h.waterman@leeds.ac.uk) Dr Richard Allen (0113 343 2667; r.allen@leeds.ac.uk). * *Required*

☐ Yes

☐ No

Participant information

Please generate a personal word to be will be linked to your data. It should be memorable and we encourage you to write it down. Do not enter any personal information such as your name, email address or date of birth. * *Required*

Gender

- ☐ Male
- ☐ Female
- ☐ Prefer not to say

Date of birth

Dates need to be in the format 'DD/MM/YYYY', for example 27/03/1980.



(dd/mm/yyyy)

Do you have an undergraduate degree?

- ☐ Yes
- ☐ No

If yes, please enter the degree title (e.g. BSc Psychology and Mental Health)

If yes, please enter the broad subject area (e.g. Psychology)

Do you have a postgraduate degree (including PGCE, Master's, PhD, etc)?

☐ Yes

☐ No

If yes, please enter the degree title (e.g. "PGCE")

If yes, please enter the broad subject area (e.g. "Education")

School information

What are your main teaching responsibilities? For example, "teaching assistant in year 1", "maths teacher to years 7-11", "SENCO in a primary school (years 1-6)"

How many years have you held these responsibilities?

Please enter a number.

How many years have you worked in the education sector in general?

Please enter a number.

If you are happy to do so, please provide the name of the school you work at

What local authority is this school in?

Is the school a primary or a secondary school? You may select more than one option.

- ☐ Primary
- ☐ Secondary
- ☐ Other

If you selected Other, please specify:

What type of school is it? You may select more than one option.

- ☐ State school
- ☐ Private school
- ☐ Grammar school (with entrance based on academic performance)
- ☐ Special educational needs school
- ☐ Other

If you selected Other, please specify:

Defining working memory

This is not a test, we are simply investigating how much teachers know about working memory. Answer the questions to the best of your ability but please do not worry about getting an answer wrong.

Please define working memory to the best of your ability, providing as much detail as possible.

How confident are you about this answer? (1 = Not at all confident, 5 = Very confident)

Please enter a whole number (integer).

Please make sure the number is between 1 and 5.

How long do you think an individual (i.e., a typical adult) can hold information in working memory, if they are not allowed to use strategies to help them do this?

How confident are you about this answer? (1 = Not at all confident, 5 = Very confident)

Please enter a whole number (integer).

Please make sure the number is between 1 and 5.

How many items do you think an individual (i.e., a typical adult) can hold in working memory at a given time, if they are not allowed to use strategies to help them do this?

How confident are you about this answer? (1 = Not at all confident, 5 = Very confident)

Please enter a whole number (integer).

Please make sure the number is between 1 and 5.

Defining working memory (part 2)

We will now repeat the previous questions, but instead of giving you a free entry box, we will give you a choice of five options. Select which answer you think is correct from the options. Please do not worry if you realise an earlier answer you gave was incorrect.

Which of these definitions do you think best describes working memory?

- ☐ Memory for specific events, such as your 7th birthday party.
- ☐ Knowledge or facts about the world that are not linked to a particular event or learning episode. For example, knowing that Paris is the capital of France.
- ☐ Memory for procedures that are carried out without cognitive effort once learning has taken place (e.g. riding a bike).
- ☐ The ability to store and process information for use in ongoing information processing. For instance, storing intermediate values in your head whilst solving a maths problem.
- ☐ Memory for events that will happen in the future (e.g. a visit to the dentist next Tuesday).

How confident are you about this answer? (1 = Not at all confident, 5 = Very confident)

Please enter a whole number (integer).

Please make sure the number is between 1 and 5.

Defining working memory (part 3)

How long do you think an individual (i.e., a typical adult) can hold information in working memory, if they are not allowed to use strategies to help them do this?

- ☐ A few seconds
- ☐ Up to one minute
- ☐ Several minutes
- ☐ Several hours
- ☐ No known limit

How confident are you about this answer? (1 = Not at all confident, 5 = Very confident)

Please enter a whole number (integer).

Please make sure the number is between 1 and 5.

Defining working memory (part 4)

How many items do you think an individual (i.e., a typical adult) can hold in working memory at a given time, if they are not allowed to use strategies to help them do this?

- ☐ 1 item
- ☐ 2-9 items
- ☐ 10-15 items
- ☐ Up to 20 items
- ☐ No known limit

How confident are you about this answer? (1 = Not at all confident, 5 = Very confident)

Please enter a whole number (integer).

Please make sure the number is between 1 and 5.

Experience of poor working memory

Have you experienced children with poor working memory in the classroom?

☐ Yes

☐ No

Experience of poor working memory - signs

What were the signs/behaviours that you observed in the child/children you suspect had poor working memory?

What other signs/behaviours do you think might be associated with poor working memory?

Experience of poor working memory - signs (2)

What signs/behaviours do you think might be associated with poor working memory?



Prevalence and strategy use

What percentage of school age-children do you think have working memory difficulties/impairments that might affect academic success?

Please enter a number.

Do you know of any strategies to help children with working memory problems?

Have you used any of these strategies?

- ☐ Yes
- ☐ No

If yes, please provide more information/examples

Training

Have you received any information/training about working memory since you qualified as a teacher (e.g. as part an inset day)?

☐ Yes

☐ No

If yes, when was this? Please provide approximate dates.

If yes, what did this include?

Did you receive any information/training about working memory as part of your studies (e.g. during an undergraduate or postgraduate degree)?

☐ Yes

☐ No

If yes, when was this? Please provide approximate dates.

If yes, what did this include?

--	--

Debrief and expression of interest

Thank you for completing the questionnaire.

As defined in the questionnaire, working memory refers to the ability to store and process information for use in ongoing information processing. It is considered vital for learning and is highly predictive of academic achievement across primary and secondary school.

However, working memory impairments are often misidentified as inattention or behaviour problems. Moreover, since difficulties are less visible than other impairments, such as motor or language issues, working memory impairments often go undetected.

Would you be interested in any of the following things if they were offered free of charge? Please note, we are not currently offering these, but are trying to gauge interest for future projects.

A website containing information about working memory and recommended approaches that can be used to help children with poor working memory? * *Required*

- ☐ Yes
- ☐ No
- ☐ Maybe

An assessment that could be used to screen an entire class of pupils for working memory impairments in approximately 30 minutes? * *Required*

- ☐ Yes
- ☐ No
- ☐ Maybe

A talk at your school to discuss approaches that can be used to help children with poor working memory abilities * *Required*

- ☐ Yes
- ☐ No
- ☐ Maybe

If you would like to be entered into the prize draw to win one of three £25 Amazon vouchers, please enter your email address here:

Please enter a valid email address.

If you would like to be emailed the results of this questionnaire, please enter your email address here:

Please enter a valid email address.

Thank you

Thank you for participating. Your responses have been saved.

Please make a note of the ID code (**[ID]**) in case you would like to withdraw your data at a later point. You can do this up to a month from today's date.
