

UMA INTRODUÇÃO AO ESTUDO COGNITIVO DA MEMÓRIA A CURTO PRAZO: DA TEORIA DOS MÚLTIPLOS ARMAZENADORES A MEMÓRIA DE TRABALHO

AN INTRODUCTION TO THE COGNITIVE STUDY OF WORKING MEMORY

Márcia da MOTA¹

RESUMO

Este artigo apresenta uma revisão teórica dos principais estudos publicados a respeito do sistema de memória a curto prazo. A primeira parte deste artigo trata de uma revisão histórica do estudo da memória a curto prazo. Na segunda parte, discutimos o modelo de múltiplos armazenadores e as principais evidências empíricas pró e contra este modelo. Na terceira parte deste estudo, discutimos o modelo de Memória de Trabalho e suas implicações para o estudo da cognição.

Palavras-chaves: cognição, memória, memória de trabalho

ABSTRACT

This study presents a literature review of the main studies on short term memory. It starts by describing the early studies of short term memory, and then goes on to describe the empirical evidence in favour or against the Multi-Store approach to short term memory. The third part describes Baddeley's Working Memory Model and its implications to cognitive psychology studies.

Key-words: cognition, memory, working memory

INTRODUÇÃO

O início do estudo sistemático da memória data de 1890, quando um diretor de escola

chamado Jacobs desenvolveu a técnica de investigar a capacidade da memória das crianças ("memory span"). Na década de 50 o interesse pelo estudo da memória se

⁽¹⁾ Professora Doutora Universidade Federal de Juiz de Fora - Instituto de Ciências Humanas e Letras - Departamento de Psicologia - Campus Universitário Martelos - CEP: 36015-400 - e-mail: mmota@ichl.ufjf.br.

intensificou. A seguir apresentaremos os principais resultados das pesquisas sobre o estudo da memória. Nos concentraremos no estudo da memória a curto prazo, pois é sobre ela que obtivemos a maior quantidade de resultados de estudos experimentais.

1. PRECURSORES

O interesse pelo estudo da memória é bem antigo, remonta da antiguidade clássica. Nesta época, se utilizava uma metáfora espacial para se explicar o funcionamento da memória. Platão, por exemplo, fazia uma analogia entre a memória e um aviário, onde os pássaros seriam memórias específicas. Acessar a memória era como segurar um destes pássaros.

A metáfora espacial continuou sendo utilizada até recentemente e diz respeito a uma visão do funcionamento da memória como um sistema monolítico, no qual as memórias de um indivíduo são armazenadas em um espaço tridimensional e organizadas como um sistema de classificação específico (como em uma biblioteca).

O problema com a metáfora espacial é que ela não é compatível com os resultados empíricos de muitos estudos que investigam a memória. Em primeiro lugar, é mais fácil decidir que não sabemos alguma coisa, do que dizer que sabemos. Se tivéssemos que procurar em uma biblioteca por um determinado livro, demoraríamos o mesmo tempo ou até mais para decidir que o livro não está lá, do que para achá-lo. Além disso, nenhum sistema de classificação pode explicar a facilidade com que resgatamos determinadas informações da memória. Sistemas de classificação são muito rígidos, não permitindo o resgate de informação por várias vias.

Uma outra discussão importante nesta área envolve a questão de como o sistema de memória se organiza. Cientistas cognitivos

hoje, não aceitam a idéia de que a memória é um sistema monolítico, como é sugerido na analogia de Platão. No entanto, um longo caminho foi trilhado antes que se chegasse a estas conclusões.

2. UM SISTEMA DE MEMÓRIA A CURTO PRAZO MONOLÍTICO OU DICOTÔMICO?

Ao contrário de Platão, alguns cientistas preocupados com o estudo da memória, propunham que esta não é um sistema monolítico. Willian James (1890) por exemplo, acreditava que existem dois sistemas de memória que ele chamou de "primary memory" (memória primária) e "secondary memory" (memória secundária). O primeiro tipo, memória primária, diz respeito aquelas que ainda estão na consciência, e que dizem respeito ao presente psicológico da pessoa. O segundo tipo, memória secundária, diz respeito aquelas que já passaram para o inconsciente da pessoa e que fazem parte do passado psicológico.

Como veremos mais adiante, a descrição de Willian James a respeito da memória se assemelha muito às idéias recentes, publicadas às idéias na década de 50 sobre este estudo.

2.1. O estudo da memória na década de 50

Um dos primeiros estudos publicados nesta época foi o de Hebb (1949 apud Baddeley 1986), que propôs que a memória podia ser dividida em memória a curto prazo e memória a longo prazo. Estes dois sistemas de memória ocupariam dois lugares de armazenamento diferentes e teriam características neuropsicológicas distintas.

Nesta mesma época, outros, estudos forneceram evidência empírica para uma dissociação entre memória a curto prazo e memória a longo prazo. Estes estudos partiram das seguintes premissas:

- as características destes dois sistemas de memória são diferentes;
- eles ocupam lugares de armazenamento diferentes;
- A memória a curto prazo teria capacidade limitada, enquanto a capacidade da memória a longo prazo seria ilimitada.

A dissociação entre estes dois sistemas pode ser observada através de estudos empíricos que demonstram que há diferença nas:

- **Características do esquecimento** em tarefas de memória a curto prazo (STM - short term memory) e de memória a longo prazo (LTM - long term memory). Se existisse um sistema de memória único, as características do esquecimento deveriam ser as mesmas para estes dois sistemas.
- **Extensão de Memória (“memory span”)**, se a memória a curto prazo tem um processador de capacidade limitada, então, este limite deveria ser demonstrado empiricamente (há um consenso de que a memória a longo prazo tem capacidade ilimitada).

3. PESQUISAS SOBRE A NATUREZA DO ESQUECIMENTO

A teoria clássica que tenta explicar a natureza do esquecimento é a teoria da interferência. A teoria da interferência foi muito usada por pesquisadores que defendiam um sistema único de memória.

Esta teoria propõe que um item apresentado depois de outro vai causar o esquecimento do primeiro, com o tempo, o primeiro espontaneamente volta a competir com o último. A competição causará interferência e esquecimento. Dentro de uma visão monolítica de estrutura e funcionamento

da memória, a teoria da interferência explicaria todo o esquecimento através deste tipo de competição entre informações.

No entanto, na década de 50 Broadbent publicou uma série de experimentos que sugerem que a teoria da interferência não é adequada para explicar todo o tipo de esquecimento. Os seus estudos sugerem que há, na verdade, dois tipos de memória.

O primeiro estudo descrito aqui (Broadbent, 1957 apud Baddeley, 1986), foi um estudo delineado para estudar atenção seletiva, mas que acabou por fornecer “insights” interessantes sobre o estudo da memória.

Neste estudo, Broadbent apresentou oralmente aos sujeitos duas seqüências de 3 dígitos. Cada seqüência era apresentada simultaneamente a um ouvido. Os sujeitos tinham que recordar primeiro os dígitos apresentados ao ouvido esquerdo. Os resultados mostraram que os dígitos do ouvido esquerdo, que eram para ser recordados primeiro, eram recordados melhor do que os outros dígitos. Broadbent explicou seus resultados sugerindo dois sistemas de armazenamento de memória. Uma memória, a curto prazo e a outra a longo prazo. Os dígitos apresentados no ouvido direito acabavam por serem esquecidos, pois, ficavam por mais tempo armazenados na memória a curto prazo. Com o passar do tempo os traços da memória acabavam por decair.

Este tipo de esquecimento, segundo Broadbent, é mais condizente com uma teoria de decaimento, de traço mnemônico do que de interferência.

Influenciado pela teoria do processamento da informação Broadbent (1958 apud Baddeley, 1986) faz uma revisão sobre os estudos sobre a memória, e acaba por publicar um modelo cognitivo sobre o funcionamento desta. Vários outros modelos foram apresentados depois destes (sendo o de Atikson & Shiffrin, 1968; o mais citado deles).

Para Broadbent haveriam dois componentes da memória a curto prazo: um sistema S, que armazenaria a informação sensória de várias fontes em paralelo e um sistema P, muito limitado, que receberia informação do sistema S. O sistema P, sendo limitado, só receberia poucas informações de cada vez, de modo que a informação armazenada no sistema S acabaria por perecer. O esquecimento seria explicado pelo fato da informação decair enquanto armazenada no sistema S, esperando a passagem para o sistema P. A memória a longo prazo receberia a informação do sistema P, não tendo limite de armazenamento.

O sistema de memória a curto prazo funcionaria por decaimento de traço e o sistema de memória a longo prazo por interferência.

4. PESQUISAS SOBRE A CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO

Uma das mais importantes evidências a favor de uma divisão dos sistemas de memória vêm dos estudos sobre a capacidade de memória (*memory span*). Estes estudos mostram evidência de que o sistema de memória a curto prazo é realmente de capacidade limitada.

Um dos artigos mais influentes sobre este assunto foi publicado por Miller (1956), sob o título sugestivo de "The magic number 7" ("O mágico número 7"). Neste artigo Miller, investiga a capacidade de armazenamento da memória a curto prazo.

Miller pediu aos sujeitos para depois de ouvirem seqüências aleatórias de dígitos, recordassem-nas. Os resultados mostraram que a capacidade de armazenamento na memória a curto prazo dos sujeitos investigados era de sete, mais dois ou menos dois dígitos.

Ao determinar um número limitado de itens, que somos capazes de armazenar na

nossa memória a curto prazo, Miller mostra que a capacidade de armazenamento imediato de informação é limitada, e assim, angaria evidência a favor de um sistema de memória a curto prazo, de capacidade limitada.

Miller não foi o único a se interessar pela investigação da capacidade de memória. Além do estudo de Miller, outro estudo clássico na área da capacidade de memória humana foi realizado por Peterson e Peterson (1959 apud Baddeley, 1986). Estes autores pediram aos sujeitos para guardarem seqüências de três dígitos (repare que três dígitos estão bem dentro do "span" de memória adulta). No entanto, logo após a apresentação dos dígitos, foi dado aos sujeitos uma tarefa que os impediam de ensaiar (repetir) estes dígitos.

O ensaio foi impedido, pedindo-se aos sujeitos para contarem logo após a apresentação das consoantes. Já que a recordação de três consoantes está dentro do "span" de memória dos sujeitos, e como foram usados dígitos para atrapalhar o ensaio, não se pode explicar o esquecimento destas consoantes pela teoria da interferência. No entanto, os resultados mostram que se os sujeitos eram incapazes de recordar as consoantes com sucesso.

Os autores concluíram que as consoantes foram esquecidas, pois houve decaimento de traço. Em outras palavras, como não puderam ensaiar as consoantes, pois estavam contando, elas acabaram sendo esquecidas.

As implicações destes resultados para teoria são claros, sugerem um armazenador a curto prazo que armazena informações por curtos períodos de tempo. Quando há atraso na recordação da informação, a informação decai e há esquecimento.

4.1. Avaliação

Até então, as evidências empíricas revisadas parecem apontar para o fato de que há um componente de memória a curto prazo, com capacidade de memória limitada e que

funciona por decaimento de traço. No entanto, pesquisas subseqüentes vêm desafiar estas conclusões.

Keppel & Underwood (1962 apud Baddeley, 1986) reviram a tarefa de Peterson & Peterson. Estes autores mostram que apesar de haver esquecimento ao longo de toda a sessão na tarefa, não há quase nenhum esquecimento na primeira seqüência de três dígitos apresentadas. A medida que as seqüências de dígitos são apresentadas o esquecimento vai aumentando. Pela teoria da interferência itens semelhantes atrapalham a recordação de itens anteriores, com o tempo os itens anteriores voltam a ter força e interferem com os últimos dígitos a serem recordados. É possível que o esquecimento das seqüências posteriores seja conseqüência da interferência de itens anteriores desta tarefa.

Baddeley & Scot (1971 apud Baddeley, 1986) investigaram a possibilidade do esquecimento na tarefa de Peterson & Peterson ser causado pela teoria da interferência. Os resultados de seus estudos mostram algum esquecimento nas primeiras seqüências de dígitos, e que o esquecimento atinge o seu pico aos 5 segundos, havendo um aumento do esquecimento com o aumento no número de seqüências.

Como houve algum esquecimento na primeira sessão, estes resultados não poderiam ser explicados pela teoria da interferência, por outro lado, o aumento do esquecimento com o tempo, também não poderia ser explicado pela teoria do decaimento de traço.

Assim, estes resultados começam a apontar para a necessidade de se reformular os modelos cognitivos que descrevem a memória a curto prazo.

5. A NATUREZA DO ARMAZENAMENTO

Por volta da década de 60, as evidências empíricas começam a apontar para existência

de dois sistemas de memória. No entanto, as pesquisas nesta área não pararam por aí. Novas evidências empíricas começam a questionar a descrição de um modelo de memória a curto prazo de um só componente, ou de modelos como o proposto por Broadbent (1958). Parte da evidência que questiona estes modelos de memória a curto prazo, vem dos trabalhos sobre a natureza do armazenamento na memória a curto prazo que descreveremos a seguir. Repare que estes modelos não discutem a natureza do armazenamento da informação ou a natureza do esquecimento.

Conrad (1964) investigou os tipos de erros que as pessoas cometem nas tarefas de memória a curto prazo. Este autor notou que a maioria dos erros cometidos pelos sujeitos indicavam intrusões fonológicas. Isto é, as letras que eram recordadas erradas, eram letras fonologicamente similares as que haviam sido apresentadas na lista de palavras originais.

É possível que estes erros indiquem um componente de armazenamento da informação da memória a curto prazo com características de codificação fonológicas.

Conrad & Hull (1964) investigaram esta questão mais a fundo. Estes autores deram aos sujeitos de seu estudo seqüências de letras fonologicamente similares (e.g., BVPCT) e seqüências de letras dissimilares (e.g., KWYMR) para recordarem.

Os resultados mostraram que a extensão de memória para seqüências fonologicamente similares eram piores que as fonologicamente diferentes. Conrad e Hull argumentam que as seqüências são recordadas de forma diferente, porque quando o material é similar há confusão entre as informações a serem armazenadas.

Interessado na questão da codificação da informação na memória a curto prazo, Baddeley (1966 apud Baddeley 1986) argumenta que é possível que a codificação fonológica não seja a única a fazer parte do sistema de memória a curto prazo, pois outros aspectos, como por exemplo, o aspecto

semântico, podem ser responsáveis pela codificação de informação na memória.

No estudo citado acima, Baddeley deu a seus alunos uma série de palavras monossilábicas para memorizar. Alguns dos monossílabos eram fonologicamente associados (e.g., 'man', 'mad', 'cap', 'map', 'can') e outros semanticamente associados (e.g., 'huge', 'long', 'wide', 'tall', 'big').

Baddeley analisou os fatores que afetam a recordação destes monossílabos. Os resultados mostraram, que houve um efeito da similaridade fonológica na recordação dos monossílabos, mas não da similaridade semântica.

O autor concluiu que há uma clara associação entre a memória a curto prazo e o tipo de codificação da informação, e que o armazenamento a curto prazo depende fundamentalmente do processamento de codificação fonológico da informação.

Os resultados discutidos acima, sugerem um sistema de memória a curto prazo monolítico, com característica de armazenamento fonológicas. No entanto o resultado de pesquisas com pacientes neurológicos sugerem que estes modelos apresentam uma visão simplificada do sistema de memória a curto prazo.

Shallice & Warrington (1974 apud Eysenck & Keane, 1994) investigaram um paciente K.F, que apresentava um déficit de memória a curto prazo. Embora K.F tivesse problemas com armazenamento de informação auditiva, não se observou nenhum déficit no armazenamento de informação por outras vias (ex., visuo-espaciais).

Estes resultados sugerem que qualquer descrição do sistema de memória a curto prazo deve incluir mais de um componente.

5.1. Avaliação

Até agora as pesquisas revisadas sugerem que há uma estreita associação entre

o tipo de codificação e a recordação da informação, indicando que qualquer modelo de sistema de memória a curto prazo deve levar em consideração o tipo de informação que está sendo armazenada.

O modelo dos múltiplos armazenadores, não levou estes aspectos em consideração. Uma visão mais atual do sistema de memória a curto prazo é o de Memória de Trabalho (Baddeley, 1986), que será discutida agora.

6. MEMÓRIA DE TRABALHO ("WORKING MEMORY")

Memória de Trabalho diz respeito a um sistema para a manutenção temporária de informação durante a performance de um leque de tarefas cognitivas, tais como: resolução de problemas, compreensão, aprendizagem em geral, e não só relativo à memorização.

O sistema de memória de trabalho que será discutido, consiste dos seguintes componentes:

- um executivo central;
- um circuito articulatório;
- uma tábua de rascunho visual-espacial.

O executivo central é descrito como o componente mais importante, tem capacidade limitada, e é utilizado em tarefas cognitivas complexas.

Apesar de Baddeley ter descrito este componente como o mais importante, sua descrição deste é muito superficial.

Os outros dois sistemas são sistemas escravos. O circuito articulatório, o mais conhecido dos componentes, retém informação sob uma forma fonológica, tendo dois componentes: um ligado à percepção da fala e o outro à produção.

O circuito articulatório é freqüentemente descrito como uma fita cassete, onde a informação seria armazenada nesta fita e

circulada como quando colocamos uma gravador para gravar. Como no gravador, a informação seria armazenada de forma serial. Além disso, a fita tem uma duração máxima. No caso do circuito articulatório a duração seria de dois segundos.

Baddely mostra que os estudos de Miller a respeito dos números de itens armazenados na memória a curto prazo foram prematuros. Na verdade, conseguimos armazenar mais ou menos o mesmo número de palavras que conseguimos ler em dois segundos e não sete itens de qualquer natureza, como proposto por Miller.

A tábua de rascunho visual-espacial é descrita por Baddeley como um sistema adaptado para armazenar informações espaciais. A analogia que se faz aqui é como um bloco de papel que pode ser usado para resolver problemas de ordem espacial.

7. CONCLUSÃO

O modelo de memória de trabalho oferece uma melhor descrição do modelo de memória a curto prazo, pois conjuga os resultados das várias pesquisas descritas aqui.

Além disso, a idéia de uma memória de trabalho chama atenção da necessidade de pensarmos como os vários processos cognitivos interagem. Segundo a proposta de Baddeley, para que possamos resolver tarefas cognitivas, é preciso que armazenemos uma quantidade mínima de informação na nossa memória. Um exemplo claro disso é o caso da leitura. É possível que para podermos entender um texto precisemos ter uma quantidade

mínima de informação na nossa memória a curto prazo.

Este tipo de argumentação, embora ainda controversa, acabou levando muitos pesquisadores a incluir medidas de extensão de memória em estudos relativos a uma variedade grande de domínios cognitivos (ver por exemplo, os estudos de Bradley & Bryant, 1983; Rego, 1991).

Apesar do modelo de memória de trabalho apresentar uma melhor descrição dos modelos de memória, ainda seria preciso que se oferecesse uma melhor descrição do funcionamento de seu principal componente o executivo central. Estudos futuros devem levar esta questão em consideração.

REFERÊNCIAS

- BADDELEY, (1986). *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.
- BRADLEY & BRYANT, (1983). Categorizing sounds and learning to read - a causal connection. *Nature*, 301, pp 419-521.
- CONRAD (1964). Acoustic confusions in immediate memory. *British Journal of Psychology*, 55, 75-84.
- EYSENCK & KEANE (1990). *Psicologia Cognitiva: Um manual Introdutório*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- MILLER (1956). The magic number 7, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-93.
- REGO, (1991). The role of early linguistic awareness in children's reading and spelling. A thesis submitted for the degree of Doctor of philosophy. Oxford University.