

MEMÓRIA, COGNIÇÃO E EDUCAÇÃO: IMPLICAÇÕES MÚTUAS *

Amâncio da Costa Pinto

Faculdade de Psicologia e de C. da Educação - Universidade do Porto

Resumo

Os conhecimentos adquiridos no sistema escolar e usados ao longo da vida requerem um sistema de memória eficiente sob pena de serem inúteis. Este artigo é uma revisão de alguns dos principais factores que afectam as fases de aquisição, retenção e recordação de informação e conhecimento, analisados no âmbito da memória humana e do sistema cognitivo. As fases de aquisição, retenção e recordação são interdependentes, porque o conhecimento actual de uma pessoa influencia não só a aquisição de novas informações e conhecimentos, mas também o modo como a informação adquirida é organizada para retenção e recordação futura.

PALAVRAS-CHAVE: *Memória, aprendizagem, educação, factores cognitivos, tipos e provas de memória.*

1. INTRODUÇÃO

Uma das funções primordiais do sistema escolar é a transmissão e aquisição de conhecimentos e valores. Tanto os pais como a sociedade em geral esperam que os alunos na escola aprendam alguma coisa do que é ensinado e que sejam capazes de recordar mais tarde uma parte significativa do que aprenderam. Este conhecimento escolar é muitas vezes considerado uma condição para se avaliar quando alguém está ou não apto a exercer uma profissão ou a desempenhar certas tarefas, um meio essencial para se tomar decisões esclarecidas no dia a dia e um requisito para se frequentar cursos superiores mais avançados. Neste sentido a escola tem ainda por função avaliar de forma precisa a extensão e o tipo de conhecimentos adquiridos e que são objecto de recordação.

As investigações realizadas no âmbito da psicologia cognitiva nas áreas da aprendizagem e memória humanas têm implicações importantes a nível escolar.

Numa perspectiva cognitiva, a aprendizagem é concebida em termos de aquisição de novas informações e a sua integração no conjunto de conhecimentos existentes. Aprender porém não se limita apenas à aquisição de novas informações, mas tem ainda por objectivo corrigir, aprofundar, alargar e reorganizar a nossa base de conhecimentos existentes. Neste contexto, a aprendizagem não é independente dos outros processos mentais de atenção, percepção, memória e raciocínio, sendo o conhecimento de que somos portadores o resultado da mediação mais ou menos coordenada dos vários processos cognitivos.

A aprendizagem e a memória tem sido estudadas e apresentadas separadamente em muitos manuais escolares devido aos diversos tipos que a aprendizagem e o conhecimento implicam. Mas a aprendizagem e memória são interdependentes. Esta interdependência ocorre porque a estrutura e significado do “material-a-ser-aprendido” está em grande parte dependente do conhecimento actualmente retido na memória, isto é, daquilo que a pessoa já sabe e é capaz de recordar. O actual conhecimento de uma pessoa não só influencia a aprendizagem de novos conhecimentos e informações pelo aprendiz, mas também o modo como o material será organizado para retenção e recuperação futura.

* Publicação: [Pinto, A. C. (2001). *Memória, cognição e educação: Implicações mútuas*. In B. Detry e F. Simas (Eds.), *Educação, cognição e desenvolvimento: Textos de psicologia educacional para a formação de professores* (pp. 17-54). Lisboa: Edinova]. Faculdade de Psicologia, Universidade do Porto, R. Campo Alegre, 1055, 4169-004 Porto, Portugal. Estudo realizado no âmbito do Projecto FCT, n° 113/94.

Para melhor se compreender cientificamente a memória humana têm sido adoptadas diferentes perspectivas. As perspectivas mais frequentes podem designar-se por perspectiva *estrutural* e a perspectiva *processual*. Segundo a perspectiva estrutural, a memória seria constituída por vários sistemas responsáveis pelo armazenamento e retenção da informação quer a curto prazo quer a longo prazo. Segundo a perspectiva processual, a informação daria entrada na memória (aquisição), permanecia lá durante um certo tempo (retenção) e por fim seria usada ou recordada (recordação).

Numa analogia entre a memória humana e uma grande biblioteca, podem-se detectar as seguintes similaridades de processos: Os livros dão entrada na biblioteca, são catalogados e uma ficha é elaborada (aquisição e codificação da informação na memória), depois são colocados na prateleira de uma estante (processo de armazenamento e retenção na memória) e posteriormente são requisitados e usados pelo leitor (processo de recuperação e recordação na memória).

A perspectiva processual parece-me bastante adequada para se compreender melhor os factores que afectam a aprendizagem e a memória e os processos cognitivos envolvidos. Uma análise mais desenvolvida dos processos de aquisição, retenção e recordação no âmbito do processamento da informação e do conhecimento escolar será apresentada a seguir.

2. AQUISIÇÃO: ENTRADA DA INFORMAÇÃO NA MEMÓRIA

Os processos de *aquisição* da informação permitem a criação de uma representação interna da estimulação sensorial de forma a ser armazenada na memória. A natureza desta representação estaria dependente dos processos de atenção, repetição e prática, profundidade de processamento, organização, formação de imagens e tipo de crenças cognitivas subjacentes. Uma análise mais detalhada de cada um destes factores e processos é apresentada a seguir.

2.1. Atenção

Para se aprender alguma coisa é preciso primeiro prestar atenção e prestar atenção significa antes de mais seleccionar um ou mais estímulos de entre os muitos que nos rodeiam de modo a poderem ser processados de forma mais vasta e profunda em momentos posteriores, se tal for considerado conveniente. A cada instante o ser humano é bombardeado com inúmeras informações, quer externas provenientes do meio ambiente, quer internas provenientes do próprio organismo. O processamento de todas estas informações é manifestamente impossível, de modo que uma selecção do que é mais relevante deverá ser efectuada a cada momento. A atenção implica portanto uma selecção de estímulos entre os muitos que poderiam atrair a atenção e por outro um esforço de controlar a informação irrelevante e concorrente de forma a permitir a concentração no processamento da informação considerada útil.

No âmbito da atenção, há duas questões importantes que podem ser consideradas. Primeiro, o que leva um estímulo ou actividade a ser seleccionada em detrimento de outra? Segundo, é possível realizar mais do que uma tarefa ao mesmo tempo? Há vários factores que podem atrair a atenção de uma pessoa, nomeadamente o número de estímulos, a familiaridade, similaridade, a novidade, o imprevisto e a complexidade.

O número de estímulos a que num instante se pode prestar atenção é bastante limitado, podendo aumentar ou diminuir conforme o grau de familiaridade. Assim, por exemplo, numa discussão ou debate não é possível seguir e compreender os argumentos de quatro pessoas se todas começarem a falar ao mesmo tempo. Apenas os argumentos de uma pessoa podem ser processados ou no caso do tema abordado ser bastante familiar é possível que os temas abordados por mais do que uma pessoa possam ser atendidos.

A similaridade das fontes de informação é uma dificuldade acrescida na tarefa de prestar atenção, provocando interferências mútuas e exigindo maiores recursos de processamento. Por exemplo, os estudantes são capazes de estudar um tema para exame numa sala com música instrumental de fundo, mas têm maiores dificuldades com música vocal. O tema de estudo e o tema da música interferem entre si devido à similaridade verbal, tornando mais difícil a tarefa de prestar atenção.

A novidade de um estímulo ou o seu aparecimento imprevisto são factores que levam uma pessoa a mudar de atenção, suspendendo a realização da tarefa que estava a ser efectuada. Assim quando num ambiente de uma aula um professor passa de um tom de voz monótono para um tom de voz subitamente mais alto, a atenção dos alunos, se nuns casos se apresenta dispersa, direcciona-se naquele instante para o que o professor diz. Do mesmo modo, quando numa aula toca inesperadamente um telemóvel, a atenção dos alunos desvia-se do professor para o portador do telemóvel.

A atenção é um recurso cognitivo limitado e se uma tarefa é bastante complexa, os recursos atencionais necessários para a processar cabalmente ficam mais rapidamente esgotados. A atenção é um recurso limitado, mas não é fixo. Através da prática continuada e sistemática é possível realizar uma tarefa de forma cada vez mais automática. Quando uma pessoa aprende a conduzir um automóvel, a tarefa de condução é de tal ordem complexa que torna difícil conduzir e ao mesmo tempo seguir uma conversa ou ouvir as notícias do rádio. Com a prática continuada o condutor é capaz de conduzir, ouvir as notícias e até pensar no melhor percurso alternativo para chegar ao destino.

Shiffrin e Schneider (1977) formularam uma distinção importante entre processos automáticos e processos esforçados ou controlados. Os processos automáticos exigem a atribuição de poucos recursos de atenção e são realizados em paralelo com outros processos cognitivos ou actividades. Os processos esforçados aplicam-se a tarefas que têm de ser realizadas de forma seriada, uma de cada vez, em virtude dos recursos de atenção exigidos serem bastante elevados. Nestes casos a realização da tarefa requer um acompanhamento consciente, sob o controlo directo da atenção da pessoa. A prática torna progressivamente automático o processamento de vários estímulos e a realização de várias tarefas intermédias que inicialmente requeriam esforço e controlo da atenção.

Os limites da atenção são flexíveis em função do grau de prática atingido na realização de uma tarefa, mas não são ilimitados. Mesmo uma actividade que tenha sido objecto de uma prática intensa e continuada e cuja realização possa ser processada de forma bastante automática como conduzir um carro, e ao mesmo tempo prestar atenção e processar as notícias no rádio, manter uma conversa com a pessoa ao lado e estudar o melhor percurso para se chegar ao destino, verifica-se que estas actividades concorrentes têm de ser subitamente interrompidas se algo de inesperado acontece como a travessia súbita de um animal na via de condução. Neste caso é necessário toda a atenção para a tarefa de condução de modo a evitar o acidente, ficando suspensas todas as restantes tarefas que até aí eram processadas em paralelo e de forma quase automática.

Na maior parte dos casos, o conhecimento adquirido numa situação escolar é uma tarefa complexa implicando grande parte dos recursos atencionais disponíveis. O estudante tem de focar a atenção no que o professor diz e ao mesmo tempo tentar abstrair-se das informações circundantes produzidas pelos colegas ou por ruídos fora da sala. Na ausência de um manual escolar de apoio, o estudante tem de realizar de forma eficaz duas tarefas simultâneas: Compreender o que o professor diz e em seguida escrever o que de mais importante acabou de ouvir. Se além destas duas tarefas que realiza, o aluno tem ainda de pensar sobre o assunto de forma a pedir esclarecimentos para dúvidas que surgem, é evidente que os recursos atencionais estão a ser usados nos limites da sua capacidade cognitiva de atenção. A tarefa de prestar atenção na aula torna-se mais fácil quando o estudante está em presença de um manual que o professor acompanha e explica, evitando a tarefa de tirar notas detalhadas, podendo antes concentrar-se em sublinhar os pontos mais importantes do programa.

2.2. Espaçamento, Repetição e Prática

O efeito de espaçamento refere-se à melhoria na retenção a longo prazo de apresentações espaçadas do mesmo material escolar ou de outro tipo de material em relação a apresentações compactas ou maciças. Há mais de 100 anos Ebbinghaus (1885/1964) observou que a retenção de uma lista de materiais verbais, repetida seis vezes no mesmo dia, era inferior à condição em que a lista era repetida uma vez por dia durante seis dias.

Este efeito tem sido reproduzido em várias experiências, usando materiais verbais simples como sílabas sem significado, competências motoras como dactilografia (e.g., Baddeley e Longman, 1978), até materiais complexos como aulas de estatística (e.g., Smith e Rothkopf, 1984). Smith e Rothkopf (1984) efectuaram um estudo em que apresentaram vídeos de estatística a estudantes de acordo com duas condições: numa condição os vídeos de estatística foram concentrados num dia; noutra condição foram distribuídos por quatro dias. Os resultados obtidos indicaram que o número médio de conceitos de estatística correctamente evocados foi superior na condição de espaçamento (4 dias) em relação à condição maciça (1 dia).

Um outro estudo interessante foi realizado por Bahrick e familiares (Bahrick et al., 1993) que efectuaram uma experiência para aprender 300 pares de palavras de língua francesa e alemã. A aprendizagem foi realizada em 13 ou em 26 sessões, com intervalos entre sessões que variavam entre 14, 28 e 56 dias. Em cada uma das seis condições diferentes de aprendizagem, os participantes aprenderam 50 pares de palavras inglesas e estrangeiras. O intervalo de retenção foi de um, dois, três e cinco anos após a aprendizagem ter lugar. Este projecto teve uma duração máxima de nove anos, tendo em conta as condições de aprendizagem e intervalo de retenção de maior duração. Os resultados revelaram, entre outros aspectos, que o desempenho foi melhor na condição em que o número de sessões de aprendizagem e o intervalo entre sessões (26, 56) era maior e o pior desempenho foi obtido nas condições de grandeza menor (13, 14).

O resultado mais interessante porém foi o desempenho intermédio em relação aos resultados das condições anteriores que se revelou equivalente entre a condição de 13 sessões e de 56 dias de intervalo e a condição de 26 sessões e de 14 dias de intervalo. Este estudo revelou não só o benefício da prática distribuída em termos de aprendizagem e retenção, mas também a existência de programas de sessões e de intervalos de retenção, uns melhores e mais eficazes do que outros, considerando as perdas e ganhos em termos de duração global. O conjunto destes estudos são um exemplo significativo do efeito positivo do espaçamento da prática e da repetição da informação no grau de retenção (e.g., Bahrick e Phelps, 1987; Dempster, 1996).

2.3. Super-aprendizagem

De acordo com as conclusões de vários investigadores, um dos factores que mais contribui para uma melhor retenção ou memória a longo prazo do conhecimento escolar é o nível de aprendizagem original. Isto significa que, se a classificação obtida num curso ou numa disciplina for elevada, a memória deste conhecimento permanece em média durante muito mais tempo e numa percentagem mais elevada.

Por exemplo, Bahrick (1984) efectuou um estudo com 753 americanos de várias idades sobre os conhecimentos que adquiriram no passado sobre a língua espanhola. Estes conhecimentos foram avaliados em nove momentos diferentes, que iam desde o final da conclusão do curso até passados 50 anos. Entre outros aspectos, os resultados indicaram claramente que o conhecimento da língua espanhola, ou seja a memória do espanhol, dependia do número de cursos frequentados e da classificação obtida. Se a classificação obtida no curso de espanhol fosse baixa e o número de cursos frequentados reduzido, seria possível prever com grande segurança que o esquecimento seria elevado no futuro e o uso e aplicação que os participantes do curso de espanhol podiam vir a fazer no futuro do conhecimento adquirido nos cursos era reduzido ou nulo.

2.4. Profundidade de Processamento

Quando a prática repetida não é possível ou os curricula não prevêm sistemas periódicos de repetição, os estudantes podem beneficiar, em alternativa ou em acréscimo, do processamento da informação recebida.

Segundo o modelo dos níveis de processamento proposto por Craik e Lockhart (1972), a informação é adquirida e retida de modo mais permanente quando o processamento da informação é mais profundo. O grau de profundidade é maior quando as palavras são analisadas em termos de significado, e menor quando as palavras são analisadas pelas suas características físicas ou fonológicas.

Assim numa experiência com listas de palavras, os estudos de processamento de informação verbal revelaram que o processamento semântico (e.g., a palavra *forte* significa o mesmo que *valente?*), produz um melhor desempenho de memória do que processamentos de tipo fonológico (e.g., a palavra *jornal* rima com *cartaz?*), ou do que o processamento de tipo físico (e.g., a palavra *miúdo* está escrita em maiúsculas?) conforme foi inicialmente demonstrado pelos estudos de Craik e Tulving (1975).

Estudos posteriores demonstraram que o processamento em termos de significado poderia ainda ser objecto de diferentes níveis. Assim, mesmo que todas as palavras fossem processadas em termos de significado, aquelas palavras que tivessem sido enquadradas numa estrutura sintáctica mais rica e elaborada eram melhor retidas do que as palavras inseridas numa estrutura sintáctica simples.

A estrutura sintáctica foi manipulada numa experiência em que a tarefa dos sujeitos era aprender a palavra RELÓGIO escrita a maiúsculas numa das frases seguintes: (1) “*Ele deixou cair o RELÓGIO*”; (2) “*O velho senhor atravessou a sala a coxear e pelo caminho levantou o lindo RELÓGIO que estava pousado na artística mesa de mogno*”. Os resultados indicaram que a recordação era muito superior para palavras inseridas numa estrutura sintáctica rica e elaborada, expressa pela segunda frase, em comparação com uma estrutura sintáctica simples, expressa na primeira frase. Embora a palavra RELÓGIO tivesse sido processada em termos de significado em ambas as frases, as diferenças de desempenho de memória foram bastante substanciais, entre 40 e 80%. Assim o processamento semântico seguido na aquisição e codificação da informação pode ser suplementado com um processamento mais extenso, elaborado e distintivo.

Outros estudos realizados no âmbito desta área, revelaram ainda que o processamento da informação é ainda mais profundo e o grau de retenção mais elevado, quando os materiais-a-ser-recordados são analisados e associados em relação à *personalidade* da pessoa que os estuda ou a *episódios* por ela vivenciados. Em termos de personalidade, uma pessoa pode processar a palavra “relógio”, por exemplo, em termos do agrado, prazer e valor do relógio que tem ou que gostaria de possuir; Em termos de episódio pessoal, pode associar a palavra “relógio” com um episódio que ocorreu no passado com este objecto, por ex., o relógio de ouro

que recebeu em criança quando fez a comunhão solene (e.g., Rogers, Kuiper, e Kirker, 1977; Symons e Johnson, 1997; Pinto, 1998a).

Este tipo de estudos refere-se apenas a materiais simples e não relacionados, como palavras, mas o que se passará com materiais mais complexos, como texto, e em situações de aprendizagem mais naturais, como a aprendizagem numa sala de aula ou uma revisão para exame? As experiências realizadas provaram também que um processamento mais profundo do material escolar têm um efeito marcante na retenção a longo prazo (e.g., Marton, Hounsell e Entwistle, 1984; Schmeck, 1988). Marton e Säljö (1976) formularam a distinção entre uma “abordagem superficial” e uma “abordagem profunda” numa situação de aprendizagem escolar.

Na abordagem superficial de aprendizagem, os estudantes aprendem os materiais ou adquirem informação de forma papagueada a fim de a regurgitar nos exames. Concentram-se nos exemplos dados em vez de prestarem atenção aos temas principais e princípios organizacionais. Quando esta estratégia é adoptada, as consequências são quase sempre uma retenção bastante reduzida a longo prazo e um uso impraticável da informação nas situações quotidianas futuras. Em contraste, numa abordagem profunda os estudantes procuram pesquisar os temas e princípios fundamentais e depois relacioná-los com as ideias previamente adquiridas. Dir-se-ia que na abordagem superficial o estudante encara a tarefa de aprendizagem em termos de memorização repetitiva e de cumprimento dos deveres escolares, enquanto que na abordagem profunda, o estudante tem por objectivo compreender, relacionar e hierarquizar a informação recebida com a informação prévia (e.g., Marton, 1988)

As opções que os estudantes fazem por um processamento mais de tipo superficial ou mais de tipo profundo raramente aparecem numa situação escolar de uma forma tão extremada. Entre os dois polos há variações intermédias, patamares ou níveis de processamento: (1) *repetição* da informação escolar do tipo copiar, sublinhar e rever; (2) *organização*, formando agrupamentos, gerando títulos e fazendo esboços e diagramas; (3) *elaboração* da informação, formando imagens mentais, criando analogias, relacionando temas novos com temas previamente conhecidos; (4) *integração* da informação, reformulando um texto ou discurso por palavras próprias, elaborando sumários, diagramas e índices integradores.

As opções dos estudantes em termos de processamento da informação escolar podem ser por vezes limitadas e até mesmo de uma fixidez confrangedora, mas também se verifica alguma variabilidade na abordagem de aprendizagem. As opções tomadas devem-se muitas vezes à natureza da disciplina escolar e à percepção pessoal ou da turma sobre o grau de exigência e dificuldade do exame. Se a disciplina é fácil e de interesse reduzido, os estudantes evitam frequentemente o esforço extra que uma abordagem profunda requer em termos de processamento.

2.5. Organização

Ao longo da vida as pessoas adquirem grandes volumes de informação, mas esta informação tem pouca utilidade se não puder ser usada. Para facilitar o acesso rápido e uso apropriado, é preciso organizar a informação adquirida. Quando a nossa biblioteca era constituída por uma dezena de livros, não havia necessidade de estabelecer sistemas de organização sofisticados. Bastava usar uma sistema simples de organização pondo todos os livros num canto, em vez de os espalhar pela casa toda. Mas à medida que a nossa biblioteca passa de uma dezena, para umas centenas ou milhares de publicações e documentos, o acesso eficaz e rápido a este volume extenso de informação só é possível, se à medida que um documento der entrada na biblioteca for sujeito a um sistema de codificação eficaz, de forma a facilitar a recuperação futura.

A organização da informação-a-ser-adquirida é fundamental para uma boa recordação futura. Quanto melhor for a organização da informação, melhor tende a ser o desempenho de memória. A organização da informação pode ser *externa* ou *interna*. A organização externa é imposta pelo meio de transmissão da informação, como o professor que antes de iniciar a aula apresenta o plano da aula, o livro que no início do capítulo refere os temas que vão ser abordados, ou o conferencista que apresenta um resumo no início da comunicação. A organização interna ou subjectiva é elaborada pela pessoa no acto de aprendizagem (Tulving, 1962).

Entre os muitos estudos que poderiam ser apresentados para se demonstrar os efeitos da organização externa, o estudo de Danner (1976) é ilustrativo. Danner (1976) apresentou a grupos de crianças dois textos, chamemos-lhe A e B, ambos formados por 12 pequenas frases sobre os hábitos de uma raposa. O texto B incluiu as mesmas frases que o texto A, mas apresentava-as de forma melhor organizadas. No texto B a informação foi agrupada em três temas principais: (1) Qual o aspecto geral de uma raposa? (2) Onde vive a raposa? (3) De que é que a raposa se alimenta? No texto A, as 12 frases eram apresentadas numa ordem ao

acaso. Quando esta experiência foi realizada com crianças de 7, 9 e 11 anos, a recordação do texto B foi sempre melhor em relação à do texto A.

Uma boa organização externa facilita a aprendizagem, mas não é condição suficiente. Uma boa aprendizagem requer o estabelecimento de uma organização *subjectiva* ou interna das informações ou materiais escolares que se pretende adquirir. A expressão “organização subjectiva” foi proposta por Tulving (1962) numa experiência em que apresentou uma lista de 16 palavras não relacionadas a um grupo de estudantes. No final da primeira apresentação solicitou uma primeira evocação do maior número de palavras apresentadas. Houve ainda uma segunda e terceira apresentações das 16 palavras numa ordem sempre diferente seguidas respectivamente de uma segunda e terceira fase de evocação. Tulving verificou que alguns sujeitos agrupavam certas palavras em grupos e que estes grupos de palavras se mantinham e expandiam da primeira evocação para a segunda e depois para a terceira evocação, apesar da ordem de apresentação das palavras ser diferente de ensaio para ensaio.

Nesta experiência, a organização subjectiva manifestou-se porque os participantes evocavam as palavras numa ordem pessoal, mas diferente da ordem apresentada e por outro evocavam certas palavras em grupo, mesmo que tais palavras não apresentassem qualquer relação imediata aos olhos do experimentador. A tendência para agrupar palavras não-relacionadas de uma lista é tão grande que mesmo palavras de significado bastante diferente e de difícil agrupamento são objecto de agrupamento por parte dos participantes em função da sua experiência prévia. O agrupamento, ou “organização subjectiva”, surge assim fortemente relacionado com situações de aprendizagem e de recordação bem sucedida.

2.6. Formação de Imagens

Formar imagens de palavras, objectos e acontecimentos é uma competência bastante eficaz em termos de retenção. A habilidade para formar imagens, se for devidamente treinada e apurada, pode permitir a obtenção de feitos espantosos no domínio da memória humana. Esta habilidade tem sido cultivada desde o tempo dos gregos e romanos (e.g., Yates, 1966) e desde então sempre se soube da existência de várias pessoas que se evidenciaram através dos seus dotes de memória. Um dos casos mais famosos é o do mnemonista S, descrito por Luria (1968), que era capaz de criar rapidamente uma imagem visual específica de números, cores, sons ou qualquer outro fenómeno que experimentasse. Além de vívidas e expressivas, as imagens formadas por S. eram frequentemente bizarras e específicas e envolviam experiências sinestésicas de dois ou mais sentidos.

A eficácia das imagens é tanto maior quanto mais as imagens forem bizarras, interactivas e cómicas. Formar uma imagem interactiva implica que os itens a recordar estejam intimamente relacionados; não basta uma simples relação, é preciso obter-se uma interacção profunda. Assim por exemplo, a associação entre as palavras “livro-fontanário” pode ser feita a diversos níveis em termos de imagens a formar. Pode-se imaginar assim (1) um livro pousado sobre a borda de um fontanário; (2) O cano do fontanário em formato de livro aberto; (3) o cano do fontanário parcialmente entupido com um livro preferido ou detestado por onde saem algumas gotas de água tingidas de tinta. Neste exemplo, o grau de interacção das duas palavras é provavelmente maior em (3) do que em (2) ou (1).

O exagero da situação, assim como o aspecto excêntrico e bizarro da imagem aumenta bastante o grau de singularidade e especificidade de um objecto tão frequente e familiar como é um livro. Às vezes os aspectos bizarros e interactivos da imagem geram o riso pelo ineditismo da situação, outras vezes é necessário distorcer exageradamente a imagem ou acentuar particularmente um dos aspectos para que surja o elemento cómico da situação, à maneira do caricaturista que distorce propositadamente elementos do rosto de uma personalidade pública. Formar imagens com estas características torna o processo de aquisição e codificação bastante mais elaborado, facilitando a retenção futura do par de itens verbais.

Os estudos experimentais realizados por diversos investigadores têm revelado sempre uma superioridade nítida e consistente do grupo de sujeitos instruídos a formar imagens interactivas e bizarras relativamente a outros grupos de sujeitos que seguem instruções diferentes destas. Bower (1970), por exemplo, comparou o grau de retenção de três grupos de sujeitos que foram instruídos a formar imagens interactivas, imagens independentes ou a repetir várias vezes o par de palavras apresentado. Os resultados revelaram que o grau de evocação do grupo de imagens separadas foi quase metade do grau de retenção observado no grupo de imagens interactivas e praticamente semelhante ao grupo de repetição de palavras. Estes resultados demonstram que a instrução para formar imagens interactivas, quando usada com competência e habilidade, pode proporcionar um grau de retenção superior em relação a outras estratégias alternativas.

2.7. Crenças Meta-Cognitivas

Quando numa conversa se fala de aprendizagem ou inteligência, atenção ou memória as pessoas sabem de um modo geral do que se está a falar. Além disto, as pessoas têm uma ideia, ou pelo menos imaginam o que significa, se alguém é inteligente, aprende bem ou tem uma boa memória. Em geral as pessoas têm crenças sobre o modo como funciona a mente humana e os diversos processos cognitivos e fazem inferências e suposições sobre qual o esforço necessário para se gastar numa tarefa de aprendizagem para se ser bem sucedido.

Tais suposições são muitas vezes inadequadas a ponto de levar ao abandono de novas tarefas como acontece com idosos e mesmo com pessoas de meia idade que recusam aprender uma língua nova ou frequentar um curso sobre computadores, alegando que “Burro velho não toma andadura e se a toma pouco dura” ou “Cão velho não aprende habilidades novas”. Crenças falsas ou inadequadas, como estão implícitas nestes ditados, podem levar ou ao abandono de uma tarefa ou ao planeamento de um esforço inadequado para a resolver.

Os conhecimentos de uma pessoa sobre o âmbito e limites de funcionamento da mente humana e dos respectivos processos cognitivos de atenção, aprendizagem, memória e raciocínio, constitui uma área de investigação que é conhecida por meta-cognição. Se as crenças pessoais sobre o funcionamento dos processos cognitivos forem inadequadas ou mesmo falsas, então é provável que se verifique uma obstrução na aprendizagem escolar.

Crenças inadequadas entre potencialidades cognitivas de um estudante e as exigências das tarefas de aprendizagem a realizar geram conflitos sobre os esforços a desenvolver face aos resultados que se espera vir a obter. Assim um melhor conhecimento sobre as competências mentais de cada um permite seleccionar as estratégias mais adequadas para a organização, integração e processamento profundo da informação, facilitando a integração de materiais escolares novos com informações anteriormente retidas na memória.

Será que os estudantes são capazes de prever as diferenças de desempenho numa tarefa escolar, se adoptarem uma estratégia cognitiva em vez de outra? Por exemplo, na tarefa de aprendizagem de listas de pares de palavras, qual seria a estratégia mais adequada: A repetição, a categorização, o processamento episódico ou a formação de imagens entre palavras? Shaughnessy (1981) perguntou a um grupo de jovens universitários se a leitura de uma lista de 20 pares de palavras, tipo “janela-livro” seria melhor recordada, se durante a leitura os estudantes repetissem várias vezes cada par, se formassem uma imagem entre as palavras do par, ou ainda se estas duas estratégias de recordação eram ou não equivalentes?

Os universitários responderam que os resultados seriam semelhantes, quer seguissem um método quer outro. No entanto, quando a experiência foi realizada, verificou-se que os estudantes que usaram imagens para associar os membros de cada par recordaram mais do dobro de palavras em relação ao grupo que leu repetidamente cada par. Esta experiência revelou não só a fixação e prevalência da repetição por parte de muitos universitários, mas também o desconhecimento de estratégias de retenção mais eficazes como a formação de imagens. A superioridade da formação de imagens interactivas não é evidente para a maior parte dos estudantes que na maioria dos casos desconhecem as suas potencialidades.

2.8. Aquisição e Integração

Em termos de aprendizagem, o processamento *activo* da informação por parte dos estudantes é essencial. Para bem aprender é preciso que, acima de tudo, os estudantes se comprometam activamente no processo de aprendizagem. Esta tarefa será melhor sucedida se for guiada por um plano ou estratégia, onde se procura adequar os recursos cognitivos e afectivos de cada um às exigências do material a aprender. As estratégias de aprendizagem são, portanto, planos para realizar com sucesso as tarefas escolares e os objectivos da aprendizagem, tendo em conta os recursos cognitivos, afectivos e psicomotores de cada um (Pinto, 1998b).

A opção por uma ou outra estratégia tem consequências importantes em termos de aprendizagem e retenção a longo prazo. Assim, estratégias ou métodos de repetição da informação escolar baseados na leitura, cópia e revisão são muito mais limitados do que as estratégias que usam a organização, elaboração e integração da informação. A integração da informação requer que o estudante seja capaz de reformular um texto ou discurso por palavras próprias, hierarquizar os temas, elaborar sumários, formar imagens mentais, criar analogias com conhecimentos prévios ou situações do dia a dia, pensar, avaliar e criticar a informação de acordo com o conhecimento de que é portador.

As estratégias de aprendizagem profundas, como a elaboração e integração da informação são métodos que requerem esforço, mas é um esforço que terá de ser feito pelo estudante. O professor já fez o esforço que

lhe competia: planeou e organizou a aula e provavelmente até recorreu à tecnologia educativa mais sofisticada para apresentar a informação escolar. Todavia o esforço do professor vale pouco se o estudante não processar subjectivamente a informação de forma extensa e profunda (Pinto, 1997a).

3. RETENÇÃO: PERMANÊNCIA DA INFORMAÇÃO NA MEMÓRIA

Os processos de *retenção* ou processos de armazenamento são responsáveis pela conservação da informação na memória. No entanto a memória não é um sistema único, é antes um sistema formado por várias subsistemas ou componentes que armazenam conhecimentos de natureza diferente e durante períodos de tempo também diferentes. Os principais sistemas de memória são a memória a curto prazo (MCP) e a memória a longo prazo (MLP).

3.1. Memória a Curto Prazo

A MCP é o sistema responsável pelo processamento e permanência temporária da informação para efeitos de conclusão das tarefas em curso. Este sistema também é designado por memória primária, no seguimento da distinção efectuada por William James (1890) e retomada por Waugh e Norman (1965). Devido à dupla função de retenção e processamento da informação, a MCP é mais frequentemente designada por memória operatória (Baddeley, 1986).

A MCP é um sistema limitado de retenção e armazenamento temporário de informação. Os limites temporais situam-se à volta de alguns segundos e os limites de capacidade de informação, que se pode reter de modo integral e por ordem após a respectiva apresentação, estão circunscritos em torno dos 5 a 9 itens (e.g., Miller, 1956; Baddeley, 1994). Esta capacidade varia com as pessoas e com as estratégias usadas e a informação pode permanecer neste sistema durante mais tempo se for repetida. Este sistema com capacidade limitada pode ser medido e avaliado através das provas de amplitude de memória de dígitos ou palavras (digit span, word span), a grandeza do efeito de recência na curva de posição serial, a amplitude retroactiva de números (backward span), a tarefa de reconhecimento contínuo e a tarefa de busca de memória (scan task) de Sternberg (1966). De um modo geral, a capacidade de MCP aumenta progressivamente com a idade desde a infância até à adolescência, estabiliza durante a vida adulta e diminui progressivamente nos idosos (Pinto, 1985).

A memória operatória (working memory) é uma sistema de memória a curto prazo que vem sendo desenvolvido por Baddeley e colaboradores desde 1974 (Baddeley e Hitch, 1974; Baddeley, 1986). Baddeley (1986) definiu a memória operatória como "um sistema de armazenamento e manipulação temporária da informação durante a realização de um conjunto de tarefas cognitivas como a compreensão, aprendizagem e raciocínio" (p. 34).

Por definição, as tarefas de memória operatória devem conter componentes de armazenamento, processamento activo e actualização do material registado. Uma tarefa típica de memória operatória requer que a pessoa armazene na memória uma porção limitada de informação e ao mesmo tempo execute outras operações cognitivas, quer no material retido quer no material que está a ser processado. A tarefa de amplitude da memória operatória de Daneman e Carpenter (1980) é uma das tarefas de memória operatória mais usadas tendo-se revelado um bom índice de medida da capacidade da memória operatória em termos de retenção e processamento.

A tarefa de Daneman e Carpenter consiste na apresentação sucessiva de pequenas frases que os participantes devem ler e depois reter a palavra final de cada frase. No fim da apresentação da série de palavras, os participantes devem evocar por ordem a última palavra de todas as frases. Nesta tarefa começa-se normalmente por duas frases e depois vai-se aumentando gradualmente o número de frases até sete, um valor limite em termos de desempenho médio. Os resultados médios são mais baixos do que na prova de amplitude de números e situam-se em torno das 4 a 5 palavras.

A capacidade da MCP é limitada mas não é fixa, e os limites médios podem ser ultrapassados através da aplicação de estratégias adequadas e uma prática continuada. Ericsson, Chase e Faloon (1980) descreveram o caso de Steve, um estudante universitário dos EUA que foi capaz de aumentar o valor de amplitude de memória de 7 até quase 80 dígitos ao fim de 2 anos. No fim deste período de treino, Steve foi capaz de ouvir um número com 80 dígitos, formado ao acaso, e após os 80 segundos que demorou a apresentação, recordar correctamente os 80 dígitos na ordem em que tinham sido apresentados. Uma análise dos progressos verificados nesta prova revelou o uso e aplicação de quatro estratégias ou processos que são fundamentais no desempenho de uma tarefa: Codificação significativa, apelo crescente à MLP, estruturação e rapidez de processamento (e.g., Pinto, 1997b).

3.2. Memória a Longo Prazo

A memória a longo prazo (MLP) é o sistema que armazena a informação e conhecimento durante longos períodos de tempo. Devido à diversidade de conhecimentos retidos na MLP, houve investigadores (e.g., Tulving, 1985) que propuseram sistemas específicos de MLP a fim de representar diferentes tipos de conhecimento: o conhecimento *procedimental*, o conhecimento *semântico* e o conhecimento *episódico*. Veja-se ainda Squire (1992).

Segundo o modelo mono-hierárquico e piramidal de memória de Tulving (1985), a memória episódica situa-se no topo da hierarquia, a memória semântica numa posição intermédia, enquanto que a memória procedimental situa-se na base da pirâmide. Um dos pressupostos deste modelo defende que um sistema superior não pode estar incólume com um sistema inferior deteriorado. Por outras palavras, não pode haver um sistema episódico incólume em pessoas com um sistema semântico danificado. Estes postulados não existem no modelo classificativo bi-hierárquico de provas de memória de Squire (1992) para quem a memória episódica e memória semântica seriam avaliadas segundo provas de memória explícita, e a memória procedimental segundo provas de memória implícita.

Tulving (1985, p. 387) definiu a *memória episódica* como a recordação consciente de “acontecimentos pessoalmente vividos enquadrados nas suas relações temporais”. É o sistema de memória mais especializado, o último a desenvolver-se na infância e o primeiro a deteriorar-se na velhice. As provas típicas de memória episódica são a evocação livre, a evocação seriada, a evocação auxiliada e o reconhecimento. De um modo geral o desempenho de memória é mais baixo nas provas de evocação livre e seriada, mais alto nas provas de reconhecimento e intermédio nas provas de evocação auxiliada (e.g., Pinto, 1998c).

Tulving (1972, p. 386) definiu a *memória semântica* como “uma enciclopédia mental do conhecimento organizado que uma pessoa mantém sobre palavras e outros símbolos mentais”, tendo mais tarde alargado o seu âmbito para incluir “o conhecimento do mundo de que um organismo seria portador” (Tulving, 1985, p. 388). O conhecimento retido na memória semântica seria o conhecimento da língua materna, o conhecimento de factos gerais, sabedoria e inteligência prática e o conhecimento geral do mundo, que na concepção da teoria psicométrica de inteligência de Cattell (1963) representaria a inteligência cristalizada. Conhecimento geral ou inteligência cristalizada têm tendência a aumentar até cerca dos 40 anos, estabilizar até aos 60 e diminuir a partir de então (Schaie, 1994).

As provas típicas de memória semântica incluem provas de vocabulário, tempo de latência na nomeação de palavras e gravuras e o fenómeno da palavra debaixo da língua. À maneira da memória episódica, estas provas fazem apelo à informação consciente, mas esta informação não está ligada a um contexto autobiográfico de natureza temporal e espacial.

A *memória procedimental* constitui a base da pirâmide dos sistemas de memória de Tulving (1985) e de acordo com um dos postulados deste modelo seria o sistema onde as deficiências de funcionamento seriam mais difíceis de detectar. A memória procedimental seria constituída por capacidades perceptivas e motoras que no decurso do tempo e com a prática se transformaram em rotinas e hábitos e que de pouco ou nada se tem consciência. As componentes de hábitos e habilidades motoras da memória procedimental revelam um processo aquisitivo gradual e progressivo ao longo de vários ensaios, enquanto que a activação perceptiva (perceptual priming) revela-se num único ensaio, sugerindo a possibilidade da memória procedimental ser constituída por componentes diferentes (Tulving e Schacter, 1990).

A memória procedimental é avaliada por meio de um conjunto de provas designadas por Graf e Schacter (1985) como provas de memória implícita, por Richardson-Klavehn e Bjork (1988) como provas indirectas e por Squire (1992) como provas de memória implícitas ou não-declarativas.

As tarefas de memória implícita são constituídas por um grupo de tarefas que medem o desempenho de memória em situações em que não há instruções directas para aprender ou recordar, mas que mesmo assim reflectem uma melhoria no desempenho observado. Em geral estas tarefas são constituídas por aprendizagens repetidas segundo o procedimento de Ebbinghaus, activação repetida e activação semântica, tarefas de aprendizagem motora, resolução do problemas do tipo torre de Hanói, tarefas de completação de palavras a partir de radicais ou fragmentos depois de terem sido previamente estudadas (e.g., Graf e Masson, 1993).

Muitas das capacidades, competências e habilidades da memória procedimental são essenciais no dia a dia e em geral permanecem intactas à medida que uma pessoa envelhece, mesmo quando a memória semântica começa a dar sinais de enfraquecimento.

A referência a três subsistemas na MLP — memória episódica, memória semântica e memória procedimental —, é apoiada a nível neurológico e até em estudos com idosos. Estudos realizados com tarefas de memória explícita e implícita revelaram a presença de dissociações entre sistemas de memória relacionados quer com desordens de memória quer com a idade, verificando-se que os amnésicos e os idosos são afectados principalmente nas tarefas de memória explícita, e bastante menos nas tarefas de memória implícita.

Há casos de pacientes com a doença de Korsakoff que são incapazes de reconhecer a mulher e os filhos na altura da visita ao hospital, mas conseguem dizer que estão perante uma mulher e crianças. Do mesmo modo, não são capazes de reconhecer no início da tarde o médico ou a enfermeira com quem passaram a manhã, mas são capazes de os identificar como homem e mulher. São doentes que revelam um tipo de conhecimento semântico, mas carecem do conhecimento episódico de que tal mulher é num caso a esposa e no outro caso a enfermeira que o tratou durante a manhã.

Noutros casos graves de amnésia, o único conhecimento recordado, embora de forma inconsciente, é o conhecimento procedimental. Há pacientes que não conseguem recordar de forma explícita qualquer informação sobre uma peça musical, como o compositor, tema ou melodia ou mesmo executá-la, mas são capazes de tocá-la correctamente após ouvirem os primeiros compassos (Baddeley, 1989). Este tipo de pacientes com desordens de memória a nível episódico e semântico conseguem mesmo assim beneficiar do treino e da repetição na aprendizagem de uma habilidade motora ou noutras tarefas de memória implícita, apesar de não terem qualquer consciência da aprendizagem realizada.

4. RECORDAÇÃO: BUSCA E USO DA INFORMAÇÃO

Os processos de recuperação ou de recordação são responsáveis pelo acesso à informação adquirida e retida. Este acesso é nuns casos imediato e automático como a recordação do nosso nome e data de nascimento, outras vezes mais difícil e demorado como a recordação dos nomes dos colegas da escola primária ou do nome da professora.

É opinião corrente, mesmo entre alguns estudiosos, que o que se recorda no dia a dia ou num exame depende do modo como a informação foi codificada, retida ou armazenada. Assim se a informação for codificada ou processada de uma forma profunda, elaborada e extensa, então a recordação será mais fácil e possível e o esquecimento será menos provável. (Este pressuposto esteve aliás subjacente ao longo da secção anterior deste artigo intitulada “Aquisição: Entrada da informação na memória” que refere estudos que focam principalmente factores ao nível da aquisição da informação).

Tulving e colaboradores (e.g. Tulving, 1967; Tulving e Thomson, 1973; Tulving, 1983), embora genericamente de acordo com esta hipótese, defenderam que a codificação por mais extensa e elaborada que fosse não era suficiente, se não se tivesse em conta os problemas relacionados com o processo de recuperação ou recordação. Sabe-se, por experiência própria, que a retenção de certa informação não é garantia da sua recordação em todas as circunstâncias posteriores. Este facto traduz a distinção importante proposta por Tulving (1968) entre *disponibilidade* de informação (informação retida) e *acessibilidade* (possibilidade da informação ser ou não recordada).

De facto, há em cada momento mais informação retida do que aquela que é possível recordar. É bem possível até que a maior limitação da memória humana não seja tanto em termos de capacidade de retenção, mas antes em termos de capacidade de recordação. Por exemplo, acontece que os estudantes não conseguem às vezes recordar-se da resposta a uma pergunta durante o tempo de exame, mas ao saírem da sala, ou pouco tempo depois, a resposta ocorre súbita e inesperadamente. Isto indica que a informação estava disponível na memória, mas por razões várias não pôde ser acedida ou recordada em devido tempo.

Numa experiência realizada, Tulving (1967) apresentou uma lista de palavras (A) e depois requereu três ensaios de evocação (E) seguidos (AEEE). O número de palavras recordadas em cada uma das provas de evocação permaneceu constante, mas as palavras recordadas não eram sempre as mesmas. Apenas metade das palavras da lista foram recordadas em todos os três ensaios, enquanto que a outra metade às vezes era recordada, outras vezes não. Houve assim palavras que não foram recordadas no primeiro ensaio e passaram a sê-lo no segundo ou terceiro ensaios, enquanto que palavras recordadas no primeiro ensaio deixaram de sê-lo nos ensaios posteriores. Houve ainda palavras novas que foram evocadas pela primeira vez em cada um dos três ensaios.

O português Sílvio Lima (1928) já tinha observado este fenómeno que designou por “instabilidade do esquecido” (vide Sílvio Lima, 1928, p. 130). Para melhor caracterizar a “instabilidade do esquecido” Sílvio

Lima usou até uma quadra popular: “O que agora me lembra/ pode daqui a instantes esquecer-me/ como o que agora me esquece/ pode daqui a instantes lembrar-me”. O esquecimento é um processo instável e ocorre principalmente ao nível da recuperação.

Os processos de *recordação* são responsáveis pelo acesso à informação retida na memória e incluem, entre outros, processos explícitos ou directos como a evocação e reconhecimento e processos implícitos ou indirectos como a reaprendizagem, completação de palavras e activação (priming). A retenção é uma condição necessária para a recuperação (não se recorda o que não se sabe), mas não é uma condição suficiente.

4.1. Tipos de provas e suas dificuldades

O acesso à informação ou conhecimento retido nos vários sistemas de memória pode ser feito a partir de uma variedade de provas. Segundo Richardson-Klavehn e Bjork (1988) as provas de memória seriam classificadas em provas directas e indirectas. Segundo Graf e Schacter (1985) a classificação seria entre provas explícitas e implícitas e segundo Squire (1992) em provas declarativas (explícitas) e provas não-declarativas (implícitas). Actualmente os conceitos mais frequentemente usados em termos classificativos são provas explícitas e provas implícitas.

As provas explícitas de acesso à informação retida na memória seriam constituídas por procedimentos conscientes, deliberados e esforçados de busca da informação, como se verifica nas provas de evocação livre, evocação seriada, evocação auxiliada (free, serial, cued recall) e nas provas de reconhecimento (recognition). As provas implícitas de acesso à informação na memória seriam constituídas pela reaprendizagem, completação de radicais e fragmentos, por activação repetida, aprendizagens motoras, condicionamento associativo, e avaliação afectiva repetida.

4.1.1. Provas explícitas de memória

As provas de evocação requerem a recordação de uma lista de itens (palavras, sons, imagens, etc.) segundo condições, quer de total liberdade em termos de ordem de recordação (evocação livre), quer em condições de recordação na ordem em que foram apresentadas (evocação seriada), quer ainda a partir de um elemento auxiliar (evocação auxiliada), como a primeira sílaba da palavra, ou o primeiro membro de um par de palavras previamente apresentadas (e.g., o membro “vento” do par “vento-casa”).

A prova de reconhecimento consiste na apresentação inicial de uma lista de cerca de 20 ou mais palavras (ou frases, sons, imagens, rostos, etc.) seguida por uma nova apresentação das palavras anteriores misturadas com um número idêntico de palavras novas. O reconhecimento, que habitualmente se apresenta sob o formato de resposta “sim ou não”, é a capacidade para identificar os itens iniciais ou “antigos” quando se fornece uma lista com itens alternativos misturados. Nestas experiências os itens podem ser palavras, gravuras ou imagens.

A evocação e o reconhecimento são consideradas provas directas de memória, porque requerem uma recordação intencional e deliberada dos itens ou acontecimentos previamente verificados. A evocação livre é a prova de memória em que o sujeito tem menos índices de ajuda no acesso à informação, e a prova de reconhecimento é aquela em que o auxílio é maior através da reposição da informação original. Na prova de reconhecimento, a informação original é reposta juntamente com informações novas, sendo a tarefa principal a recordação da informação mais antiga. No entanto, a evocação pode ser facilitada através de índices de ajuda, como membros de um par, radicais de uma palavra ou apresentação de um item da mesma categoria ou significado parecido, designando-se neste caso por evocação auxiliada (cued recall).

A evocação é considerada uma prova que exige mais atenção e recursos cognitivos do que a prova de reconhecimento, porque a evocação envolve um menor apoio na busca e recuperação da informação. As provas que envolvem uma comparação entre evocação e reconhecimento revelam que o desempenho na prova de reconhecimento situa-se normalmente por volta dos 80%, enquanto que o desempenho na prova de evocação situa-se na ordem dos 40%. O desempenho na prova de evocação auxiliada apresenta um valor intermédio entre o reconhecimento e a evocação livre (e.g., Tulving e Watkins, 1973; Brown, 1976; Pinto, 1998c). Os estudos seguintes são ilustrativos do desempenho geralmente obtido em provas deste tipo.

Tulving e Watkins (1973) apresentaram a um grupo de sujeitos uma lista de palavras formada cada uma por cinco letras, tipo “barco”. O grau de retenção foi medido apresentando um número de letras variável das palavras apresentadas durante a prova de memória, que ia de zero a cinco (por ex., -, b, ba, bar, barca) a diferentes grupos de sujeitos. As seis condições tipificavam num dos extremos uma prova de evocação livre (-) e no outro extremo uma prova de reconhecimento (barco), com as quatro restantes condições intermédias a representar condições de evocação auxiliada. A percentagem de recordação variou

entre 25 e 85%. Como o grau de aquisição foi idêntico em todas as condições, as diferenças de memória observadas resultaram do auxílio crescente no número de pistas fornecidas.

Num experiência com alunos do ensino secundário sobre retenção de material escolar relacionado com literatura portuguesa e geografia, Pinto (1998c) comparou o desempenho de memória através das provas de evocação, evocação auxiliada e reconhecimento. Os resultados das provas de memória sobre conhecimento de geografia indicaram percentagens de evocação na ordem dos 25%, evocação auxiliada na ordem dos 50% e de reconhecimento na ordem dos 75%. Os resultados de português revelaram o mesmo padrão de desempenho, embora um pouco melhores em termos percentuais.

4.1.2. Provas implícitas de memória

Nas provas implícitas, a memória é avaliada indirectamente através dos efeitos no desempenho de tarefas específicas, como a aprendizagem repetida, a activação repetida e a completção de palavras, entre outras.

A tarefa de aprendizagem repetida foi usada sistematicamente por Ebbinghaus (1885/1964) e consistiu, numa primeira fase, na aprendizagem de uma lista de sílabas sem significado até um critério de recordação de 100%. Numa segunda fase, normalmente passadas 24 horas, Ebbinghaus voltou a reaprender a lista inicial e mediu o tempo que precisava para reaprender a lista até um critério de 100%. O desempenho de memória, expresso através de uma fórmula que tinha em conta o tempo inicial e o tempo de reaprendizagem, indicou que havia uma memória da aprendizagem efectuada na primeira fase, porque o tempo necessário para a reaprendizagem na segunda fase era sistematicamente inferior. Isto ocorria, mesmo quando não havia uma recordação consciente das sílabas sem significado previamente retidas. Ebbinghaus observou ainda que o tempo necessário de reaprendizagem estava inversamente dependente do número de repetições iniciais.

A tarefa de reaprendizagem de Ebbinghaus pode considerar-se uma boa simulação experimental da situação de retenção de conteúdos escolares a longo prazo. Quando um estudante aprende uma grande quantidade de conteúdos escolares nas diversas disciplinas que frequenta ao longo do sistema escolar, verifica-se que uma parte significativa desses conteúdos apenas estão acessíveis na altura do exame da disciplina, normalmente avaliada de acordo com uma prova de memória por evocação. Passados porém algumas semanas, meses ou anos, a maior parte daquilo que foi aprendido numa disciplina escolar é inacessível à memória em termos de recordação consciente através da prova de evocação, a menos que os respectivos conteúdos tenham sido integrados em disciplinas posteriores. No entanto, se o desempenho for expresso através do tempo de reaprendizagem da informação antiga, verifica-se com alguma surpresa uma aquisição rápida dos conteúdos que se julgavam esquecidos, revelando desta forma que a informação estava inicialmente inacessível, mas com a reaprendizagem efectuada tornou-se acessível em pouco tempo.

Um outra tarefa de memória implícita muito usada nos tempos mais recentes é a tarefa de completção de palavras a partir de radicais ou fragmentos. Nesta prova os participantes inspecionam, numa primeira fase, uma lista de palavras na ausência de instruções específicas para as memorizar (e.g., “grade”) e depois são confrontados, numa segunda fase, com uma lista de radicais das palavras (e.g., “gra—”), que inclui a lista antiga mais uma lista nova, para indicarem a primeira palavra que lhes vem à cabeça (e.g., *graça, grande, grade, gralha?*). De um modo geral, os estudos indicam que o desempenho de completção de palavras inicialmente inspecionadas é por um lado superior ao que seria de esperar pelo acaso, revelando assim que há uma memória de uma situação passada, e por outro que as diferenças de memória entre jovens, idosos e pessoas que sofrem de amnésia são bastante reduzidas, uma descoberta considerada bastante importante (Graf e Schacter, 1985; Graf e Masson, 1993).

4.2. Pistas de recuperação

No contexto em que a aprendizagem tem lugar, os índices e os elementos contextuais servem de pistas e de indicadores para facilitar o acesso à informação adquirida e retida. O contexto, como veremos adiante, pode ter componentes de natureza verbal, ambiental, corporal e emocional e o modo como o contexto é percebido determina o tipo de pistas e indicadores considerados eficazes na fase de recordação.

Tulving e colaboradores (e.g., Tulving e Thomson, 1973) defenderam a posição que nenhum indicador, pista ou contexto, independentemente do maior ou menor grau de associação com o item-a-ser-recordado, poderia facilitar maximamente a evocação desse item, a menos que tivesse estado presente na fase da codificação. Assim na evocação da palavra “FRIO” no contexto “FRIO-terra”, a pista mais indicada para aceder à palavra frio será “terra” e não a palavra “quente” — apesar de ser uma palavra com um grau de associação elevada — porque na altura da codificação, a palavra “FRIO” foi codificada e percebida em associação com “terra” e não com a palavra “quente”.

No seguimento de uma série de experiências realizadas por Tulving e colaboradores, Tulving e Thomson (1973) formularam o princípio da codificação específica, que teria por base os seguintes postulados:

1. O modo como os itens são percebidos afecta o modo como são retidos ou armazenados.
2. Os indicadores seleccionados na altura da codificação determinam o tipo de indicadores que facilitarão o acesso à informação retida.
3. Quanto maior for a concordância entre os indicadores usados na fase de codificação e na fase de recuperação, melhores serão os resultados obtidos.

O princípio ou hipótese de codificação específica defende que uma pista ou indicador só é maximamente eficaz na recuperação da informação, se tiver sido usado na altura da apresentação na codificação dos itens. Por outras palavras, uma pista só é eficaz em termos de recordação se tiver sido percebida no contexto de aquisição. A representação da informação na memória é assim o resultado da interacção entre aquisição e recuperação. Deste modo, a maior parte do esquecimento a que estamos habitualmente sujeitos é um esquecimento dependente do indicador, devido ao uso de indicadores inapropriados.

As demonstrações experimentais do princípio da codificação específica envolvem um plano factorial 2 x 2, em que são usadas duas condições de codificação “AB” que covariam com duas condições de evocação “ab”. O princípio da codificação específica prevê que o desempenho será melhor nas condições “Aa” e “Bb” em que há uma concordância de índices e pistas contextuais, do que nas condições “Ab” e “Ba” em que a concordância está ausente ou é menor.

Esta previsão foi verificada num contexto verbal por Tulving e Osler (1968) quando observaram que o desempenho era superior nas condições em que os indicadores estavam presentes na fase de codificação e na fase de evocação (por ex. o indicador “perna” para aceder à palavra a evocar “PORCO”) do que nas condições em que o indicador estava apenas presente numa das fases.

Num contexto ambiental, Godden e Baddeley (1975) verificaram que a evocação de listas de palavras por parte de mergulhadores era melhor sempre que se verificava uma concordância de contexto físico entre as fases de apresentação e de evocação (e.g., “terra-terra” ou “mar-mar”) relativamente às condições em que havia discordância (“terra-mar” ou “mar-terra”).

Num contexto orgânico, Eich et al. (1975) verificaram que a evocação de uma lista de palavras era melhor evocada quando o estado orgânico era similar na fase de codificação e evocação (e.g., “sóbrio-sóbrio” ou “tóxico-tóxico”) em relação às condições incongruentes.

Verificou-se ainda que a memória é afectada pelo contexto ou estado emocional. Bower, Monteiro e Gilligan (1978) usaram a hipnose para induzir nos sujeitos estados e disposições tristes ou alegres. Obtido o estado emocional pretendido, apresentou-se aos sujeitos duas listas de palavras que mais tarde evocaram num contexto emocionalmente congruente com o contexto inicial ou num contexto divergente. Os resultados indicaram um grau de evocação maior quando houve concordância entre o estado emocional na fase de aquisição e na fase de evocação do que nas fases de contexto emocional divergente.

No conjunto, estes e outros resultados similares revelam um apoio significativo para o princípio de codificação específica e para o papel dos factores de recuperação na memória, mudando progressivamente a ênfase posta apenas na fase de codificação e nos diversos tipos de processamento envolvidos, para passar a ressaltar a interacção entre as fases de codificação e de recuperação.

A teoria da recuperação, formulada por Tulving e Thomson (1973), explica melhor o efeito da superioridade do reconhecimento sobre a evocação e a vantagem dos mecanismos mnemónicos em termos de desempenho.

No que se refere à superioridade do reconhecimento sobre a evocação, em que uma pessoa é capaz de reconhecer mais palavras do que aquelas que é capaz de evocar, a explicação proposta defende que o reconhecimento fornece um maior número de indicadores contextuais da fase de aquisição do que os fornecidos pela evocação. Enquanto o reconhecimento apresenta os itens iniciais misturados com novos itens, repondo a totalidade do contexto inicial, a prova de evocação limita-se apenas a solicitar a recordação das palavras aprendidas anteriormente.

A vantagem de mecanismos mnemónicos como a mnemónica dos lugares, por exemplo, tem a ver com o facto de que esta técnica utiliza durante a fase de evocação o mesmo contexto ou indicadores que foram usados na fase de aquisição, estabelecendo desta forma uma correspondência elevada entre as fases de aquisição e recuperação. O contexto ou indicadores de codificação e recuperação são naturalmente os locais seleccionados ao longo de percurso, que são mentalmente percorridos no momento da evocação (e.g., Pinto, 1991, cap. 10).

Por último, o processo de recuperação e recordação pode ser melhorado com a prática. Já vimos antes que a prática distribuída na aquisição de material verbal produzia um desempenho melhor do que a prática concentrada ou maciça, sendo um erro em termos educacionais concentrar o período de estudo apenas nas semanas antes do exame. Mas a prática tem, em certas condições, efeitos bastante positivos na recordação ou recuperação repetida.

Certos professores e educadores sabem que a avaliação e os exames podem fazer avançar a aprendizagem dos conhecimentos. Os investigadores provaram que tal pode ainda acontecer mesmo quando não é fornecido “feed-back” sobre os resultados obtidos, provavelmente porque os estudantes tomam consciência daquilo que são ou não capazes de recordar.

Landauer e Bjork (1978) desenvolveram uma técnica de recordação que designaram por repetição pluri-diferida e alargada da recuperação (“expanding rehearsal technique”) e que se revelou bastante eficaz em termos de retenção de conhecimentos. Neste procedimento, as pessoas evocam os itens verbais pouco depois de terem sido apresentados de forma a garantir que são capazes de os recordar correctamente. No início os intervalos entre a apresentação e recuperação são curtos, mas depois tornam-se cada vez mais alargados. Landauer e Bjork usaram uma tarefa de pares associados, em que os pares eram formados pelo primeiro e último nome de pessoas e um programa de apresentação e recuperação dos itens, quer num formato expansivo com 1, 4 e 10 itens de permeio, quer num formato contractivo respectivamente de 10, 4 e 1 itens. O desempenho de evocação foi bastante melhor no programa expansivo de intervalos de repetição da recuperação do que no programa de intervalos contractivo.

Segundo Landauer e Bjork (1978) o programa expansivo permitiu a reactivação do traço de memória antes de atingir o grau de declínio irreversível tornando-se deste modo mais resistente ao esquecimento. Assim um programa de repetições espaçadas de recuperação revelou-se bastante eficaz e com implicações claras a nível educacional para efeitos de aquisição de vocabulário da língua materna ou de línguas estrangeiras, termos técnicos no âmbito de uma disciplina ou mesmo nomes de alunos ou colegas de emprego de um grupo a que se começa a fazer parte (Payne e Wenger, 1996; Dempster, 1996).

O benefício da recordação repetida tem sido explicado em termos do reforço das “vias de acesso” à informação existente ou da criação de novas “vias de acesso” que em conjunto com as vias existentes aumentam as possibilidades de acesso global à representação da informação retida. A recordação repetida é uma forma de avaliação recorrente e quando usada de modo eficaz com a prática repetida é um dos procedimentos melhor testados experimentalmente para promover a aprendizagem (Dempster, 1996).

5. CONCLUSÃO

A aquisição de conhecimentos é um dos principais objectivos da educação escolar. Uma pessoa educada — academicamente falando — é aquela que adquiriu conhecimentos gerais e específicos numa dada ocasião, e que *além disto* os usa de modo adequado e específico em circunstâncias posteriores da vida. A disponibilidade e acesso do conhecimento escolar retido na memória é assim um aspecto importante da educação académica que mostram possuir. Como uma das experiências mais marcantes da nossa vida, a escola é indissociável da nossa memória de forma que ao promover a memória a escola promove-se a si própria.

A memória humana, apesar de limitada e deficiente, é capaz de grandes proezas, retendo e tornando disponível enormes quantidades de conhecimento e informação (e.g., Wilding e Valentine, 1997). Mas para que tal aconteça, é preciso que o aprendiz seja capaz de aplicar técnicas de codificação, retenção e recordação eficazes e produtivas e desenvolver o esforço necessário para atingir objectivos elevados. Por sua vez é necessário que os agentes de ensino estabeleçam critérios elevados de aprendizagem e de realização escolar para a disciplina ou curso que ministram. A prática e o treino frequentes de uma matéria, disciplina ou curso, aliado a critérios de realização elevados e ao uso periódico de momentos de avaliação de conhecimentos produz aquilo a que se chama uma super-aprendizagem. Os conhecimentos escolares adquiridos nestas condições são mais resistentes ao efeito inexorável do esquecimento.

Referências

- Baddeley, A. (1994). The magical number seven: Still magic after all these years? *Psychological Review*, *101*, 353-356.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A. D. (1989). The psychology of remembering and forgetting. In T. Butler (Ed.), *Memory* (pp. 33-60). Oxford: Basil Blackwell.
- Baddeley, A. D., e Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. A. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 8, pp. 47-89). New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D., e Longman, D. J. A. (1978). The influence of length and frequency on training sessions on the rate of learning to type. *Ergonomics*, *21*, 627-635.
- Bahrnick, H. P. (1984). Semantic memory content in permastore: Fifty years of memory for spanish learned in school. *Journal of Experimental Psychology: General*, *113*, 1-29.
- Bahrnick, H. P., Bahrnick, L. E., Bahrnick, A. S., e Bahrnick, P. E. (1993). Maintenance of foreign language vocabulary and the spacing effect. *Psychological Science*, *4*, 316-321.
- Bahrnick, H. P., e Phelps, E. (1987). Retention of Spanish vocabulary over 8 years. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *13*, 344-349.
- Bower, G. H. (1970). Imagery as a relational organizer in associative learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *9*, 529-533.
- Bower, G. H., Monteiro, K. P., e Gilligan, S. G. (1978). Emotional mood as a context for learning and recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *17*, 573-585.
- Brown, J. (1976). *Recall and recognition*. London: Wiley.
- Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, *54*, 1-22.
- Craik, F. I. M., e Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *11*, 671-684.
- Craik, F. I. M., e Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, *104*, 268-294.
- Daneman, M., e Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *19*, 450-466.
- Danner, F. W. (1976). Children's understanding of intersentence organization in the recall of short descriptive passages. *Journal of Educational Psychology*, *68*, 174-183.
- Dempster, F. N. (1996). Distributing and managing the conditions of encoding and practice. In E. L. Bjork e R. A. Bjork (Eds.), *Memory* (pp. 317-344). San Diego, Cal.: Academic Press.
- Ebbinghaus, H. (1885). *Über das gedächtnis*. Duncker, Leipzig. (Traduzido por H. Ruger e C. E. Bussenius (1964)) *Memory: A contribution to Experimental Psychology*. New York: Dover Publications.
- Eich, J. E., Weingartner, H., Stillman, R. C., e Gillin, J. C. (1975). State dependent accessibility of retrieval cues in the retention of a categorized list. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *14*, 408-417.
- Ericsson, K. A., Chase, W. G., e Faloan, S. (1980). Acquisition of a memory skill. *Science*, *208*, 1181-1182.
- Godden, D. R., e Baddeley, A. D. (1975). Context-dependent memory in two natural environments: On land and under water. *British Journal of Psychology*, *66*, 325-331.
- Graf, P., e Masson, M. E. J. (Eds.). (1993). *Implicit memory: New directions in cognition development and neuropsychology*. Hove, East Sussex: Erlbaum.
- Graf, P., e Schachter, D. L. (1985). Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *11*, 501-518.
- James, W. (1890). *The principles of psychology*. Boston: Henri Holt.
- Landauer, T. K., e Bjork, R. A. (1978). Optimum rehearsal patterns and name learning. In M. M. Gruneberg, P. E. Morris, e R. N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory* (pp. 625-632). New York: Academic Press.
- Lima, S. (1928). *O problema da reconição: Estudo psicológico teórico-experimental*. Coimbra: Imprensa da Universidade.
- Luria, A. R. (1968). The mind of a mnemonist. In L. Solotaroff (Ed.), *(Trad. do russo)*. New York: Basic Books.
- Marton, F. (1988). Describing and improving learning. In R. R. Schmeck (Ed.), *Learning strategies and learning styles* (pp. 53-82). New York: Plenum Press.
- Marton, F., e Säljö, R. (1976). On qualitative differences in learning: I. Outcomes and process. *British Journal of Educational Psychology*, *46*, 4-11.
- Marton, F., Hounsell, D. J., e Entwistle, N. J. (Eds.). (1984). *The experience of learning*. Edinburgh: Scottish Academic Press.

- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.
- Payne, D. G., e Wenger, M. J. (1996). Practice effects in memory: Data, theory, and unanswered questions. In D. Herrmann, C. McEvoy, C. Hertzog, P. Hertel, e M. K. Johnson (Eds.), *Basic and applied memory research: Practical applications* (Vol. 2, pp. 123-137). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Pinto, A. C. (1985). *Testes de amplitude de memória imediata: Um estudo sobre os factores cognitivos responsáveis pelas diferenças de amplitude*. Dissertação complementar da tese de doutoramento, Universidade do Porto, Porto.
- Pinto, A. C. (1991). *Psicologia experimental: Temas e experiências*. Porto: Edição do Autor.
- Pinto, A. C. (1997a). Pedagogia do esforço: Sete crenças educacionais em análise. *Psicopedagogia, Educação e Cultura*, 1, 357-363.
- Pinto, A. C. (1997b). Implicações escolares dos estudos de memória humana. *Psicopedagogia, Educação e Cultura*, 1, 31-50.
- Pinto, A. C. (1998a). Processamento auto-referenciador na memória para situações episódicas e de personalidade. *Psicologia, Educação e Cultura*, 2, 323-329.
- Pinto, A. C. (1998b). Aprender a aprender o quê? Conteúdos e estratégias. *Psicopedagogia, Educação e Cultura*, 2, 37-53.
- Pinto, A. C. (1998c). Long term retention of school contents on Portuguese literature and geography. *Studia Psychologica*, 40, 219-225.
- Richardson-Klavehn, A., e Bjork, R. A. (1988). Measures of memory. *Annual Review of Psychology*, 39, 475-543.
- Rogers, T. B., Kuiper, N. A., e Kirker, W. S. (1977). Self-reference and the encoding of personal information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35, 677-688.
- Schaie, K. W. (1994). The course of adult intellectual development. *American Psychologist*, 49, 304-313.
- Schmeck, R. (Ed.). (1988). *Learning strategies and learning styles*. New York: Plenum Press.
- Shaughnessy, J. J. (1981). Memory monitoring accuracy and modification of rehearsal strategies. *Journal of Experimental Psychology*, 100, 202-209.
- Shiffrin, R. M., e Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127-190.
- Smith, S. M., e Rothkopf, E. Z. (1984). Contextual enrichment and distribution of practice in the classroom. *Cognition and Instruction*, 1, 341-358.
- Squire, L. R. (1992). Declarative and nondeclarative memory: Multiple brain systems supporting learning and memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4, 232-243.
- Sternberg, S. (1966). High-speed scanning in human memory. *Science*, 153, 652-654.
- Symons, C. S., e Johnson, B. T. (1997). The self-reference effect in memory: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 121, 371-394.
- Tulving, E. (1962). Subjective organization in free recall of "unrelated" words. *Psychological Review*, 69, 344-354.
- Tulving, E. (1967). The effects of presentation and recall of material in free-recall learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6, 175-184.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving e W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory* (pp. 381-403). New York: Academic Press.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. New York: Oxford University Press.
- Tulving, E. (1985). How many memory systems are there? *American Psychologist*, 40, 385-398.
- Tulving, E., e Osler, S. (1968). Effectiveness of retrieval cues in memory for words. *Journal of Experimental Psychology*, 77, 593-601.
- Tulving, E., e Schacter, D. L. (1990). Priming and human memory systems. *Science*, 247, 301-396.
- Tulving, E., e Thomson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, 80, 352-373.
- Tulving, E., e Watkins, M. J. (1973). Continuity between recall and recognition. *American Journal of Psychology*, 86, 739-748.
- Waugh, N. C., e Norman, D. A. (1965). Primary memory. *Psychological Review*, 72, 89-104.
- Wilding, J. M., e Valentine, E. R. (1997). *Superior memory*. Hove, East Sussex: Psychology Press.
- Yates, F. A. (1966). *The art of memory*. London: Routledge & Kegan Paul.

MEMORY, COGNITION AND EDUCATION: SOME IMPLICATIONS**Amâncio da Costa Pinto***Faculty of Psychology and E. Sciences - University of Porto*

Abstract

Knowledge acquired in the school system and used in everyday life requires an efficient memory system, otherwise it will be useless. This review paper addresses some of the main factors that influence the stages of acquisition, retention and retrieval of information and knowledge in memory and in the cognitive system. Each of these levels or stages of human information processing interact and are interdependent, since the existent knowledge affects both the acquisition of new information and knowledge and the way the acquired information is organized for retention and retrieval in future.

KEY WORDS: *Memory, learning, instruction, cognitive factors, memory tasks.*