

# MEMÓRIA E APRENDIZAGEM

## UMA PERSPECTIVA HUMANA

A preparação do "pacote" para o curso Áudio, baseou-se numa perspectiva psicológica que considera o ser humano como um interveniente activo na relação que necessariamente estabelece com o seu meio.

Para compreendermos a sua participação activa e porque ela é activa, é necessário percebermos o seu comportamento cognitivo, isto é, de que forma o ser humano recebe e utiliza as informações/estímulos que lhe são passadas pelo meio. A experiência diz-nos que um ser humano se apercebe do que o rodeia, acumula conhecimentos, reconhece, faz referências, age intencionalmente, sente, decide, etc., isto é, exterioriza uma grande variedade de comportamentos que indicam uma considerável e complexa capacidade intelectual.

Sem querer menosprezar a importância da afectividade e dos sentimentos no comportamento cognitivo, a nossa intenção irá recair principalmente na apreciação das componentes e de alguns processos do sistema cognitivo, na sua interligação e funcionamento. Isto porque nos interessa reflectir sobre como otimizar a aprendiza-

gem através de um ensino a distância fornecido pelo meio auditivo. Nestas circunstâncias, parece-nos do maior interesse fazer algumas considerações sobre o possível funcionamento do sistema cognitivo, desde a percepção da mensagem auditiva à sua assimilação e portanto aprendizagem.

Por já ter sido referida numa comunicação anterior, não vamos examinar a Percepção em pormenor. No capítulo I vamos referi-la apenas na ligação que estabelece com a Memória. Consideraremos a Memória enquanto estrutura e processo; abordaremos o problema da representação dos conhecimentos verbais na Memória, isto é, os conhecimentos adquiridos através da Linguagem, ela também registada na Memória.

No capítulo II apresentaremos um resumo das experiências levadas a cabo pelos participantes no curso e a sua relação com o modelo cognitivo apresentado no capítulo I. Apresentaremos também modelos dinâmicos de aprendizagem, baseados nos pressupostos das teorias propostas sobre a representação na Memória e a sua organização.

No Apêndice, incluiremos o quadro sinóptico que foi transformado em programa de rádio pelos três grupos em que foram divididos os participantes na sessão prática, juntamente com o material que lhes foi distribuído antes da sessão.

1

O SISTEMA COGNITIVO

Poderemos considerar o sistema cognitivo como o sistema altamente complexo que permite aos seres humanos levar a cabo todo o tipo de tarefa intelectual a partir dos estímulos que recebem do exterior.

Para levar a cabo estes trabalhos o sistema precisa de duas componentes principais: a percepção e a memória.

A percepção é a componente do sistema que estabelece a ligação do exterior com o interior do organismo. A memória, por seu lado, é necessária para registar e processar as informações captadas pela percepção. Na verdade, sem a memória o organismo não teria a capacidade de conhecer e reconhecer o mundo em que vive. Este apresentar-se-ia sempre novo e imprevisível.

Para além das duas componentes básicas teremos a referir alguns processos de que o sistema cognitivo se serve para levar a cabo várias actividades intelectuais.

Interessa-nos salientar dois desses processos, nomeadamente, a compreensão linguística e a aprendizagem. Estes dois processos são importantes pois representam o tipo de actividade intelectual que os alunos terão de exercer ao ouvirem os programas áudio preparados por nós.

Deste modo poderemos apresentar o sistema cognitivo da seguinte maneira:

Percepção ↔ Memória ↔ Compreensão linguística ↔ Aprendizagem

Sistema cognitivo

Fig. 1

O que é importante realçar nesta forma esquemática e linear é a direcção das setas. As quatro componentes/processos estão ligados por setas nos dois sentidos, significando a sua íntima relação e interacção.

2

PERCEPÇÃO E MEMÓRIA

“Dizer que é sempre através da percepção dos sentidos que aprendemos a existência dos objectos é equivalente a dizer que de Nova Iorque a Londres se chega de autocarro, quando o que queremos dizer é que se vem de avião até ao aeroporto e se toma daí o autocarro para Londres”

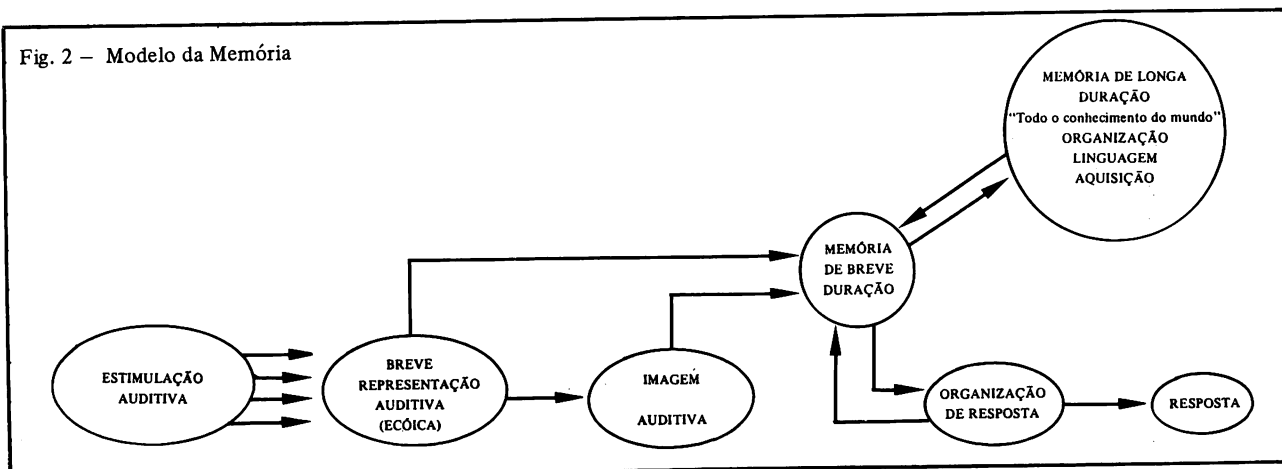
Jaakko Hintikka (1973)

Espero que a citação ajude a situar o problema da relação entre a percepção e a memória.

A percepção é sempre enquadrada pela memória, quer isto dizer que sem a memória não “percebemos”. Por outro lado, sem a percepção não podemos alimentar, modificar e alargar a memória.

Poderemos representar a relação entre percepção auditiva (neste caso a que mais nos interessa) e memória da seguinte maneira:

Fig. 2 – Modelo da Memória



Sugiro a seguinte leitura da figura:

- 1º passo: — somos “bombardeados” por estímulos auditivos — (seleccionamos um — não nos vamos referir aqui ao processo de selecção e de atenção embora o devamos mencionar).
- 2º passo — mantemos durante brevíssimos instantes a representação ecóica\* desse estímulo e poderemos formar uma imagem auditiva.
- 3º passo — passamos essa informação para a memória de breve duração, onde se mantém durante alguns segundos.
- 4º passo — passamos a informação à memória de longa duração onde estão “contidos” todos os nossos conhecimentos.
- 5º passo — se precisamos de dar resposta ao estímulo, passamos a informação/resposta para a memória de curta duração.
- 6º passo — organizamos a resposta de acordo com a informação/resposta mantida na memória de curta duração.
- 7º passo — exteriorizamos a resposta.

Quando nos perguntam se o animal que vai a passar na rua é um cão, seguimos o percurso acima sugerido. Quando não temos dúvidas e respondemos prontamente “sim”, fazemo-lo quase imediatamente a seguir à pergunta. No entanto tivemos que receber a mensagem, mantê-la na memória de breve duração, enviá-la à memória de longa duração onde a comparámos com a descrição de cão lá retida. O resultado da comparação permitiu-nos dizer “sim”. No entanto, para respondermos afirmativamente, tivemos que seleccionar da memória a palavra correcta.

No esquema postulam-se dois tipos de memória, isto é, memória de curta duração e memória de longa duração. Optámos por esta divisão, seguindo o modelo da teoria do processamento de informação (Lindsay & Norman 1972), Athinson & Shiffrin 1968) por fornecer uma referência conceptual adequada, se bem que incompleta (Baddeley & Hitch 1974).

A subdivisão da memória em memória de curta e longa duração assenta em considerandos empíricos e experimentais. Por exemplo, se nos dão um número de telefone, geralmente, conseguimos retê-lo o tempo suficiente para conseguir a ligação. Se conseguimos a ligação não há problemas. Mas se a linha estiver impedida e tivermos que voltar a marcar o número, podemos ter grande dificuldade em nos lembrarmos perfeitamente da sequência dos algarismos.

Por outro lado, se nos interessa “decorar” um número de telefone temos de fazer um certo esforço, isto é, repetimo-lo várias vezes até a sequência ficar retida. Já não nos esquecemos dele com a mesma facilidade, especialmente se o tivermos que usar frequentemente.

Portanto, ao falarmos de Memória não queremos propor que ela seja unitária. Pelo contrário, a capacidade geral de retenção a que damos o nome genérico de Memória subdivide-se em memórias especializadas de acordo com a tarefa intelectual que o organismo pretende levar a cabo. A subdivisão sugerida não implica necessariamente diferenciação anatómica no córtex, mas implica, sem dúvida, diferenças estruturais e processuais.

Sabemos que a aquisição de conhecimentos está dependente de modificações estruturais ou químicas que se operam no córtex e que tanto o reconhecimento de estímulos recebidos do exterior como as actividades de reflexão e a evocação de conhecimentos já adquiridos, são mediados por impulsos eléctricos. Pretendemos portanto, salientar que só através de uma modificação químico-estrutural profunda poderá ficar registada na memória durante muito tempo, qualquer informação recebida do exterior que seja necessário reter, ao contrário do que acontece com o registo superficial da informação de que não precisamos.

Voltando ao nosso exemplo, poderemos, pois sugerir, que a repetição do número provocou uma modificação químico-estrutural na memória sendo este registo recuperado através de estimulação sempre que o queiramos evocar.

Há outro aspecto da figura 2 sobre o qual desejo debruçar-me. Dentro do círculo da memória de longa duração, encontra-se a frase “todo o conhecimento do mundo”, seguida pelas palavras: organização, linguagem e aquisição. Com a expressão “todo o conhecimento do mundo” queremos dizer que na memória de longa duração se encontram todos os conhecimentos que possuímos, incluindo a própria linguagem verbal.

Para dar uma pálida ideia da complexidade do sistema da memória verbal, notemos o que nos diz Leont'ev (1973, p. 85) sobre a quantidade e diversidade de informação que temos de recordar para dizermos uma frase. Precisamos da:

1. "Memória situacional" que nos permite reagir sem ambiguidade à repetição do mesmo conjunto de factores externos que determinam a nossa resposta verbal;
2. retenção dos componentes da resposta verbal em memória enquanto ela é processada;
3. recuperação do plano ou programa da resposta verbal;
4. recuperação do conteúdo da resposta verbal;
5. recuperação da forma da resposta verbal;
6. recuperação das estruturas gramaticais;
7. recuperação das construções verbais estereotipadas;
8. recuperação das sequências sonoras.

Quando ouvimos uma frase; executamos os mesmos processos, comparando a informação ouvida com os conhecimentos que temos em memória e que nos vão permitir compreender ou não a frase.

Se é esta memória de longa duração ou semântica que tem capacidade para reter todos os nossos conhecimentos, como estão estes organizados e como são eles alargados, ou seja, adquiridos?

### 3

## ORGANIZAÇÃO E AQUISIÇÃO DE NOVOS CONHECIMENTOS

"Perceber o significado duma coisa, dum acontecimento, ou duma situação, é vê-la nas suas relações com outras coisas: notar como age ou funciona, que consequências se registam a partir dela, o que causa, e que usos pode ter.

Em contraste, aquilo a que chamamos coisa bruta, a coisa que para nós não tem sentido, é algo cujas relações não percebemos".

*John Dewey (1910)*

Se, porventura, só aprendemos quando podemos estabelecer relações, de que forma são representados e organizados os conhecimentos?

Anatomicamente, o córtex é composto por milhões de neurónios através dos quais, como já atrás dissemos, passam impulsos eléctricos que provocam neles transformações químicas.

Ao microscópio, o córtex apresenta uma estrutura complexa formada por inúmeras ligações e conexões que se entrecruzam em todas as direcções.

Foi a partir desta imagem de ligações e conexões que se foi buscar à matemática a noção de rede a qual, conforme a figura seguinte mostra, pode traduzir com grande simplicidade aquilo que poderemos considerar como modelo ou metáfora do que se passa a nível estrutural no córtex, quando os conhecimentos são adquiridos e ficam, portanto, representados.

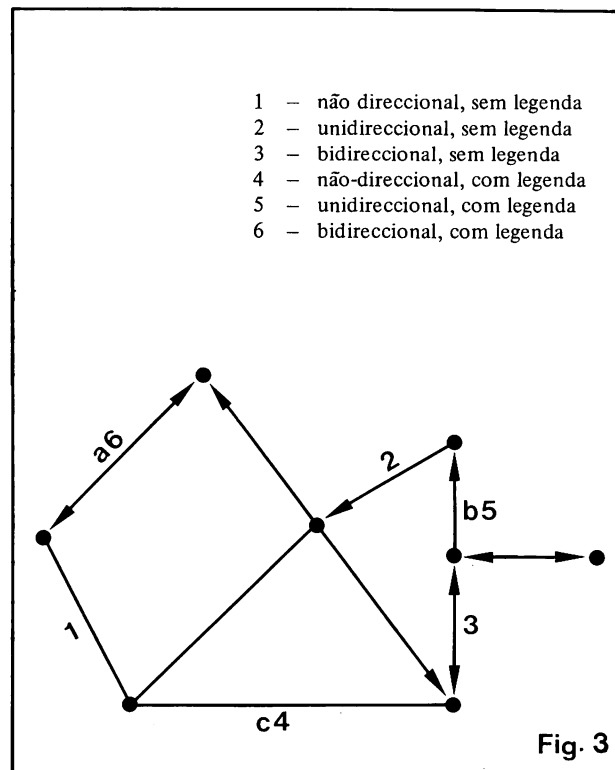
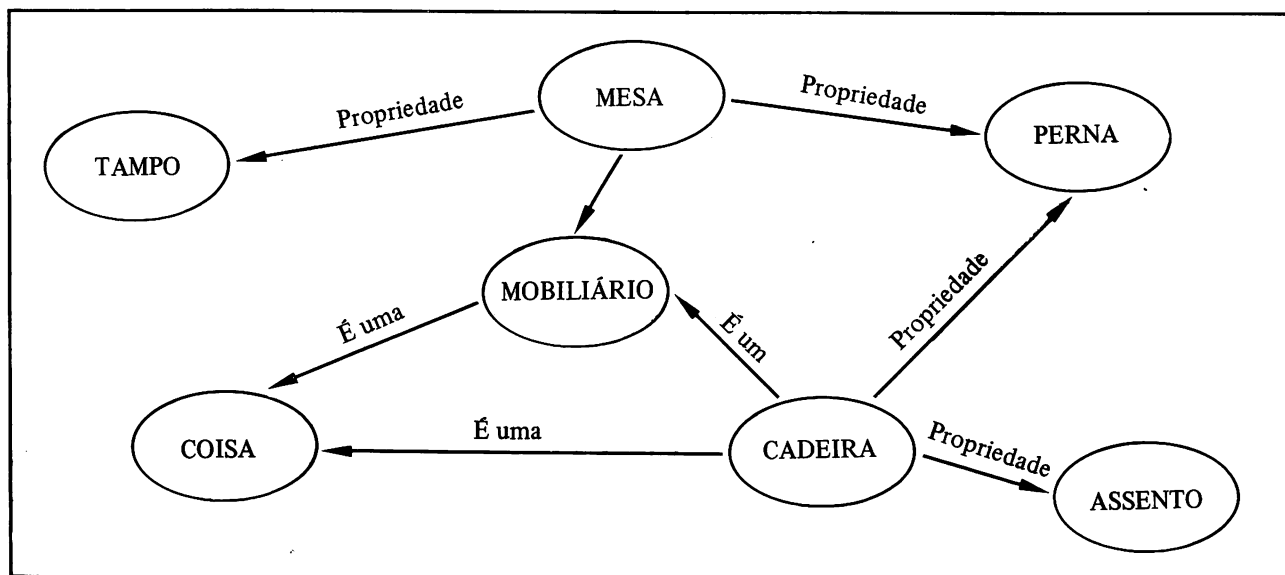


Fig. 3

No estudo da memória, chama-se a esta estrutura base, por analogia, rede semântica, sendo os nós, representativos dos conceitos, acções, acontecimentos, etc., isto é, de todos os conhecimentos que estão retidos: os traços não-direccionais, unidireccionais e bidireccionais, exemplificam o tipo e o número de relações que podem ser estabelecidos entre os conceitos, acções, acontecimentos, etc.

Com base neste modelo e segundo Collins & Quillian (1969) o conjunto de conhecimentos é representado por redes associativas que se formam a partir de um ou mais conceitos. Por exemplo:

Fig. 4 - Rede Associativa



## 4

## REDE ASSOCIATIVA

As redes associativas, note-se, são formadas por conceitos afins. Neste caso a partir do conceito genérico do mobiliário formam-se associações entre este e cada um dos exemplos afins, isto é, cada peça de mobiliário que se conhece.

Esta metáfora sobre a representação do conhecimento é extremamente simples não conseguindo explicar alguns fenómenos. Por exemplo, um dos problemas das redes associativas relaciona-se com a redundância. Que há de estranho na seguinte frase: "A malhada é a vaca fêmea mais bonita da manada". O adjetivo "fêmea", como fazem notar Miller & Johnson-Laird (1976), nada acrescenta ao substantivo "vaca". Temos o conceito "vaca" e temos o conceito "fêmea". Se usarmos exclusivamente a rede associativa para explicarmos a organização de conhecimentos na memória concluiremos que a informação necessária para identificar casos de "fêmea"

está incluída na informação necessária para identificar casos de "vaca". Ora é mais eficiente reter a mesma informação num só local e usá-la sempre que apropriado, do que em locais diferentes junto, por exemplo, de cada um dos conceitos aos quais se aplica.

Uma forma de resolver o problema da redundância inerente ao modelo de Collins & Quillian foi sugerida por Katz & Fodor (1963), Katz (1966, 1972) através da noção de marcadores semânticos, isto é, de conceitos ou propriedades abstractas sem correspondência verbal. De acordo com esta sugestão, a "leitura" semântica de cada palavra pode incluir uma lista de marcadores semânticos que servem para distinguir o significado dessa palavra dos significados de todas as outras. Quando as palavras se seguem gramaticalmente, como por exemplo, numa frase, uma pessoa que conhece a língua, saberá as regras que permitem combinar os marcadores de modo a extrair um significado.

De acordo com Katz & Fodor, teoricamente pelo menos, o problema é resolvido se assumirmos a existência de "regras de redundância", as quais não fazendo parte de nenhum conceito em particular, são usadas pelo sistema na interpretação de cada palavra. Estas regras de redundância traduziriam as relações hierárquicas e abstractas mais gerais entre os conceitos.

Para além da noção de redundância poderemos considerar outra, não menos importante — a noção de

campo semântico – que também se prende com a organização imposta pelo sujeito falante sobre o vocabulário adquirido.

Segundo esta teoria o vocabulário é organizado em estruturas de memória formadas por um determinado número de conceitos afins, de modo que ao ser activado qualquer um dos conceitos de uma estrutura, não só esse conceito mas toda a estrutura é activada e fica pronta a ser usada, se necessário. É, no dizer de Miller & Johnson-Laird (1972), “como se cada palavra (conceito) contida na estrutura fizesse parte do significado de todas as outras palavras incluídas na estrutura a que pertence”.

Se, de facto, o sistema está organizado de acordo com princípios hierarquizantes, desde regras abstractas para a conjugação dos elementos concretos do nosso conhecimento, às associações semânticas entre esses elementos, como será a melhor forma de garantirmos a aprendizagem de novos conhecimentos?

Norman (1978) apresenta o problema da seguinte maneira, baseando-se nas noções de rede semântica e estrutura da memória.

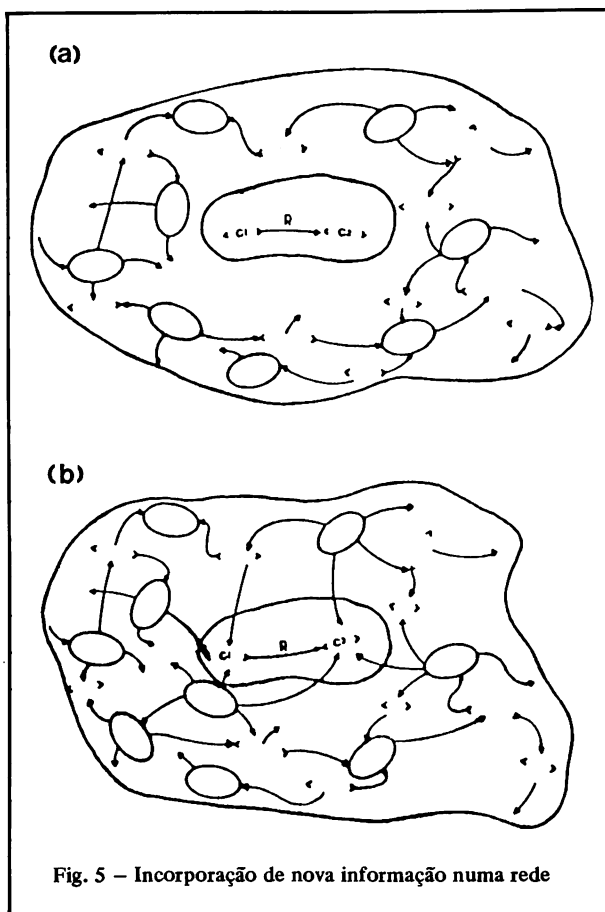


Fig. 5 – Incorporação de nova informação numa rede

Supondo que pretendemos aprender os conceitos C1 e C2 os quais estão relacionados. Podemos seguir a estratégia representada em (a) ou em (b). Em (a) limitamo-nos a inserir a relação entre os dois conceitos, provavelmente através de repetição, na memória. Em (b) procuramos relacionar C1 e C2 com os conhecimentos que já possuímos. De acordo com o que já foi dito, concluiremos, sem dificuldade, que a estratégia adoptada em (b) será a mais eficaz.

Se queremos que os nossos alunos aprendam então como é que lhes devemos passar a informação permitindo-lhes o estabelecimento de relações entre a nova informação e os conhecimentos que eles já possuem?

## EXPERIÊNCIAS DE GRUPO

Antes de apresentarmos dois possíveis modelos de ensino que mais se coadunam com o modo como são organizados os conhecimentos na Memória (aprendizagem), achamos oportuno referirmo-nos às experiências de grupo realizadas pelos participantes do curso.

Como salientei no Preâmbulo, as experiências tiveram a finalidade de envolver os participantes directamente nalguns problemas relacionados com a percepção e retenção de informação fornecida através do meio áudio. A nossa preocupação principal era de fazer realçar as Limitações do sistema para que na elaboração de programas essas Limitações fossem levadas em consideração.

Uma limitação importante encontra-se no processamento inicial de informação. Como já assinalámos, (ver fig. 2), a informação é processada em primeiro lugar pela memória de curta duração antes de ser passada para a memória de longa duração.

Se a quantidade e/ou complexidade de informação transmitida for demasiadamente elevada, a informação pode perder-se parcial ou totalmente porque a memória de curta duração não conseguiu estabelecer as ligações necessárias com a memória de longa duração no intervalo de tempo (alguns segundos) em que consegue reter a informação.

Na primeira experiência foi pedido aos sujeitos que executassem dois tipos de tarefas: resolver mentalmente

uma simples operação aritmética e descobrir o grau de parentesco entre duas pessoas. Os sujeitos não conseguiram, como se previra, encontrar a solução dos problemas, não porque não soubessem executar todas as operações necessárias à sua resolução mas porque, tendo ouvido os enunciados só uma vez (o que acontece por exemplo numa transmissão áudio) não conseguiram reter a informação na memória de curta duração enquanto procuravam através da memória de longa duração resolver os vários passos dos problemas. Assim no caso da operação aritmética, depois de resolver a primeira parcela não conseguiram resolver a segunda porque o enunciado já tinha sido "esquecido" pela memória de curta duração.

O mesmo se passou com o problema sobre o grau de parentesco. A dificuldade situou-se na impossibilidade de os sujeitos recuperarem o enunciado.

É portanto necessário ter-se bem presente esta Limitação inicial do sistema, quando passamos informações pelo meio áudio. Temos que utilizar técnicas de redundância cuidadas de modo a assegurarmos um ritmo de passagem de informação comportável pelo sistema.

Como salientámos, a informação que é transmitida é processada numa segunda fase pela memória de longa duração, a memória semântica que contém todos os nossos conhecimentos. Se estes conhecimentos não estivessem organizados de acordo com certos princípios não se notariam diferenças significativas entre os resultados de duas experiências feitas pelos sujeitos: a segunda e a quinta experiências. Na segunda experiência os sujeitos ouviram uma lista de 30 palavras com sequência aleatória. Na quinta experiência, os sujeitos ouviram as mesmas palavras organizadas segundo a sua afinidade conceptual. Como se esperava, na quinta experiência os sujeitos conseguiram recordar um número significativamente maior de palavras, independentemente dos efeitos de transferência que possam ter ocorrido. (Entre a 2ª e a 5ª experiência, os sujeitos levaram a cabo mais duas experiências diferentes).

Esta simples experiência (Mandler & Pearlstone & Koopmans, 1969) demonstra a importância da organização do material que pretendemos seja retido. Não só porque ela facilita a sua compreensão e apreensão mas também porque ela impede que os sujeitos imponham aquilo a que se chama a sua própria organização subjectiva.

Os resultados experimentais demonstram que os sujeitos, na ausência de "elos" que os ajudem a reter mais facilmente a informação, constroem eles próprios

"elos" que poderão impedir a retenção correcta da informação.

As 3ª e 4ª experiências referiram-se à importância da definição clara do contexto e da passagem clara das ideias principais que se querem transmitir. As experiências basearam-se em experiências feitas por Dooling & Lachman (1971) e, Bransford & Franks (1971). No primeiro caso a omissão do título, neste caso a única informação contextual, provocou a perda quase total da história que os sujeitos ouviram. No segundo caso, a passagem de frases claras e curtas sobre a ideia principal permitiu a sua recuperação.

No seu todo, o objectivo da parte experimental da sessão foi amplamente alcançado, tendo os sujeitos, através do seu próprio envolvimento, percebido alguns aspectos da estrutura da memória e dos processos que sobre ela podem actuar. Assim, os sujeitos puderam verificar a importância da limitação que deve ser imposta no ritmo de entrada de informação, especialmente quando se trata de informação nova e que requer ligação a conhecimentos que já possuem. Constataram também o efeito de falta de enquadramento claro, a qual, ao gerar ambiguidade, impede a compreensão e a retenção da matéria. E, notaram ainda a importância da organização imposta sobre a informação que se pretende transmitir para impedir a organização subjectiva que o receptor da mensagem tentará sempre impor quando ela, informação, não se encontra devidamente organizada.

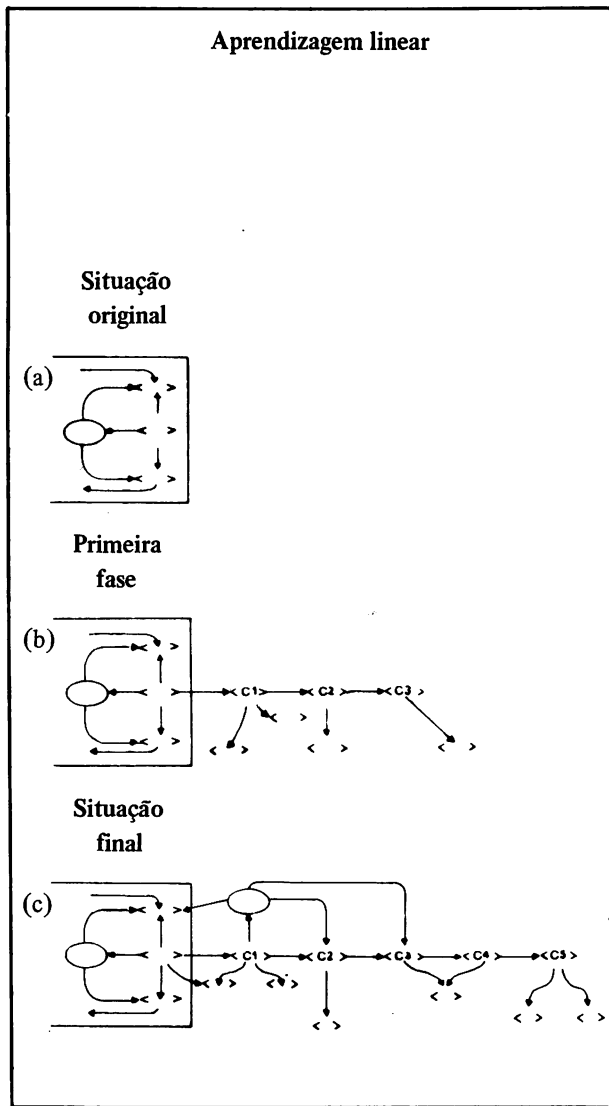
Um fenómeno ficou sobejamente comprovado — não somos meros receptáculos de informação, isto é, não somos passivos, mas sim intervenientes activos que procuramos fazer sentido da estimulação que recebemos.

## DOIS MODELOS DE ENSINO DOIS MODELOS DE APRENDIZAGEM

Propomos agora apresentar dois modelos de ensino/aprendizagem, que de certo modo poderão dar resposta à pergunta final do capítulo 1.

Estes modelos foram sugeridos por Norman (1978) e, especialmente um deles parece corresponder às necessidades decorrentes da estrutura e organização da memória. Não são modelos que nos venham dizer algo de novo. O bom professor usa-os e conhece-os.

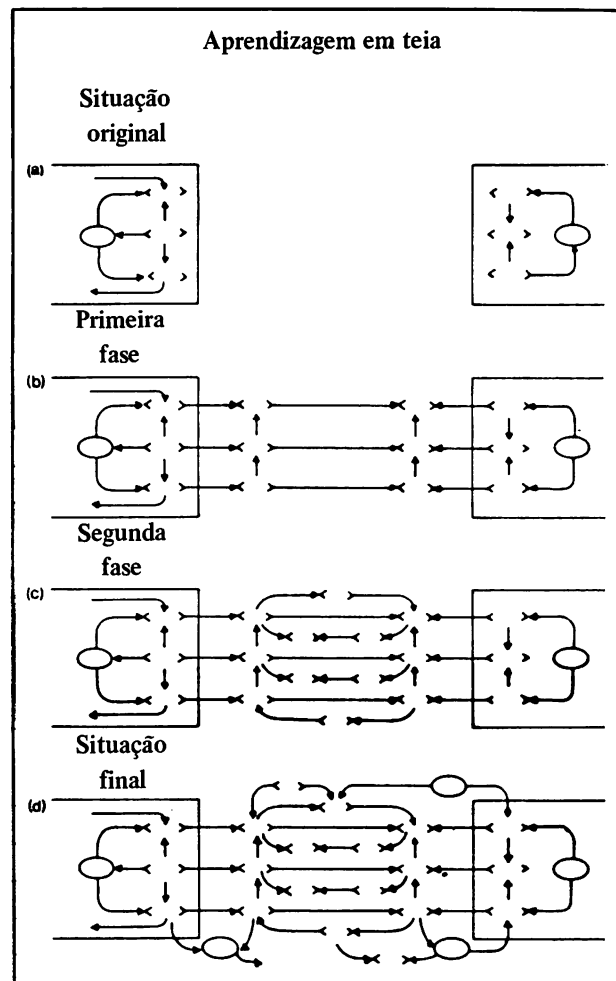
Observemos o primeiro esquema:



- a) Situação original corresponde aos conhecimentos já adquiridos.
- b) Repare-se na entrada de novos conhecimentos (conceitos C1, C2, C3, etc.).
- c) Situação final – o relacionamento dos novos conhecimentos é feito entre eles, com poucas referências aos conhecimentos já possuídos.

Que acontece, por exemplo, se não compreendemos o conceito C2? É natural que percamos também o conceito C3, C4 e C5 ou pelo menos não consigamos estabelecer a sua ligação com C1.

Observemos agora o segundo esquema:



- a) Situação original corresponde aos conhecimentos já adquiridos mais a informação sobre a finalidade do que se vai aprender.

As fases b), c) e d) – situação final – mostram bem uma preocupação clara de relacionamento dos novos conceitos entre si, e entre eles e os conhecimentos já adquiridos e a finalidade da explicação. É natural que o discurso contenha muito maior redundância (repetições, exemplos, etc.) e que, ao contrário do que acontece com a aprendizagem linear mesmo que não se perceba um conceito, as ideias principais possam ser compreendidas.

Na transmissão de informação através do meio áudio, é vital que se adopte um formato que permita o desenvolvimento gradual e lento da ideia principal, a sua inserção contextual clara, a repetição e a exemplificação. ●

## BIBLIOGRAFIA

- ATKINSON, R. C., & Shiffrin, R. M. – **Human Memory: a proposed system and its control processes**, in "The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory", vol. 2, K. W. Spence and J. T. Spence (ed.), New York, Academic Press, 1968.
- BADDELEY, A. D. & Hitch, G. – **Working Memory**, in "The Psychology of Learning and Motivation", vol 8, G. H. Bower (ed.), 1974.
- BRANSFORD, J. D. & FRANKS, J. J. – **The abstraction of Linguistic ideas**, "Cognitive Psychology", 1971, p. 331-350.
- COLLINS, A. M. & Quillian, M. R. – **Retrieval time from semantic memory**, "J.V.L.V.B.", 1969.
- DEWEY, J. – **How we think**, Boston, D. C. Heath, 1910.
- DOOLING, D. J. & Lachman, R. – **Effects of comprehension on retention of prose**, "J. Exp. Psy. (88)", 1971, p. 216-222.
- HINTIKKA, J. – **Logic, language-games, and information**, Oxford, Oxford University Press, 1973.
- KATZ, J. J. – **The philosophy of language**, New York, Harper & Row, 1966, **Semantic Theory**, New York, Harper & Row, 1972.
- KATZ, J. J. & Fodor, J. A. – **The structure of a semantic Theory**, "Language", 1963.
- LEONT'EV, A. A. – **Some problems in Learning Russian as a foreign language**, (essays on psycholinguistics), Translated by C. Gaddy, "Soviet Psychology", 1973.
- LINDSAY, P. H. & Norman, D. A. – **Human information processing**, New York, Academic Press, 1972.
- MANDLER, G.; Pearlstone, Z. & Koopmans, H. S. – **Effects of organization and semantic similarity on a recall and recognition task**, "J.V.L.V.B. (8)", 1969, p. 410-423.
- MILLER, G. A. & Johnson-Lair, P. N. – **Language and Perception**, Cambridge, Cambridge University Press, 1976.
- NORMAN, D. – **Overview**, "Cognitive Psychology (D303)", Open University Press, 1978.

●  
\* MARIA MANUELA PORTUGAL D'OLIVEIRA

Ex-Responsável pelo Centro de Estudos de Pedagogia e Ensino a Distância do IPED.

●