

A Compreensão de Textos como construção de Modelos Mentais

LEONOR LENCASTRE (*)
DUARTE COSTA PEREIRA (*)

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem-se verificado um interesse crescente pela modelagem do processamento cognitivo da informação. De facto, está cada vez mais em voga a chamada Ciência Cognitiva, que se tem evidenciado devido aos progressos conseguidos em áreas como a Psicologia Cognitiva, Inteligência Artificial e Psicolinguística.

É neste contexto que se pode perceber a pertinência das investigações que se debruçam sobre «o que se passa na mente de um sujeito quando lê um texto» — o problema da Compreensão de Textos.

Diferentes abordagens têm surgido, evidenciando algumas o carácter determinante dos aspectos textuais (conteúdo e organização) na compreensão do texto, como é o caso das tão faladas fórmulas de legibilidade (*readability*), e outras a importância dos atributos do leitor nesse processo (conhecimento anterior, objectivos, estratégias). Parece, no entanto, que a ideia da interacção leitor-texto traduz melhor a realidade do processo de compreensão. Este novo tipo de abordagens

sugere que o texto, como estrutura linear de conhecimento que é, funciona como um «detonador» na construção de uma estrutura de conhecimento na mente do leitor. Contudo, o texto não determina por si só essa estrutura, pois é o leitor que com base no seu conhecimento anterior, e nos seus objectivos de leitura, vai seleccionar e reorganizar a informação textual. É neste sentido que Frederiksen (1977) fala da interacção de duas direcções paralelas de processamento: o processamento da «base para o topo» (*bottom-up*) ou orientado pelo texto, e o processamento «do topo para a base» (*top-down*) ou orientado pelo conhecimento.

A compreensão deixa pois de ser encarada como um processo passivo, pois o leitor é visto como um «construtor» e por vezes «reconstrutor», e não como um simples «receptor» de conhecimento.

A ideia da construção de uma representação mental coerente da informação é intrínseca à questão da compreensão de textos, pois para se compreender um texto ele deve estar necessariamente representado de alguma forma na mente do leitor.

Nos últimos anos tem aparecido uma nova geração de abordagens, que diferem dos tradicionais modelos de processamento cognitivo de textos, segundo os quais a tarefa principal

(*) Núcleo da Universidade do Pólo do Porto do Projecto MINERVA.

nombre chez l'enfant. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
Piaget, J. & Inhelder, B. (1966). *La psychologie de l'enfant*. Paris: PUF.

RESUMO

Este artigo destina-se a apresentar, por derivação da sua inicial forma de tese de mestrado, os resultados de uma investigação empírica sobre a introdução da linguagem LOGO entre crianças do pré-escolar. Pretende-se assim contribuir, com os dados da experiência, para um debate ainda recente entre nós, em que por vezes os argumentos teóricos carecem de adequado fundamento.

O objectivo essencial, que na tese revestia a forma de hipótese, consistiu em analisar o impacto de uma particular linguagem de programação no desenvolvimento cognitivo de um grupo de crianças de 5 anos.

Ao longo do trabalho, que coincidiu com o ano lectivo de 1987/88, surgiram problemas inesperados e novas pistas que foram seguidas sem prejuízo das preocupações iniciais.

Os resultados nem sempre foram concludentes a certos níveis. Mas permitiram circunscrever melhor os problemas e formular interrogações que nos aproximam de respostas mais rigorosas.

ABSTRACT

This paper presents the results of an investigation on the effects of learning the LOGO language on pre-school children. The major purpose of this research was the assessment of the influence of learning a particular programming language in the cognitive development of 5-year old children.

The study was conducted during the school year of 1987/88. New problems arose and new clues were followed. Although some results do not allow definitive conclusions, the initial problems were made clearer and more precise questions are now possible.

português: Manual de utilização e sugestão de actividades. Lisboa: Projecto MINERVA, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Nunes, S. & Miranda, D. (1969). A composição social da população portuguesa: Alguns aspectos e implicações, *Análise Social*, 7(27/28): 333-381.

Paour, J.L., Cabrera, F. & Roman, M. (1985). *Educabilité de l'intelligence dans un environnement micro-informatique a programmer, Enfance*, 2-3: 147-158.

Papert, S. (1963). Étude comparé de l'intelligence chez l'enfant et chez le robot. In *La filiation des structures. Études d'épistémologie génétique*, Vol. XIV (Apostel, I., Gaize, J.B., Papert, S., Piaget, J.) pp. 131-194, Paris: PUF.

Papert, S & Solomon, C. (1972). Twenty things to do with a computer, *Educational Technology*, 12(4): 9-18.

Papert, S. (1972a). A computer laboratory for elementary schools, *Computer and Automation*, 6(21).

Papert, S. (1976). *An evaluation study of modern technology in education*. Cambridge: MIT.

Papert, S., Watt, D., Disessa, A. & Weir, S. (1979). Final report of the Brookline LOGO Project — Part II: Project Summary and Data Analysis, *LOGO Memo n. 53*, MITAIL (Massachusetts Institute of Technology — Artificial Intelligence Laboratory).

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books.

Papert, S. (1982). Les ressources de l'enfant et de l'ordinateur. In *Plaidoyer pour les apprentissages précoces* (Cohen, R. Ed.), pp.82-93, Paris: PUF.

Papert, S. & Voyat, G. (1986). A propos du percepton. Qui a besoin de l'épistémologie?. In *Cibernétique et Epistémologie. Études d'Epistémologie Génétique*, Vol. XXII (Cellerier, G., Papert, S. & Voyat, G. Ed.), pp. 92-121, Paris: PUF.

Pea, R. D. & Kurland, D. M. (1984). On the cognitive effects of learning computers programming, *New Ideas in Psychology*, 2(2): 137-168.

Piaget, J. (1937). *La construction du réel chez l'enfant*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.

Piaget, J. & Szeminska, A. (1941). *La genèse du*

do leitor é a extracção de uma lista de unidades semânticas, as chamadas proposições, uma a uma e de forma sequencial, a partir das frases, e numa segunda fase interrelacioná-las de forma a conseguir um todo coerente. A primeira versão do modelo de Kintsch e Van Dijk (1978) é um exemplo típico destas teorias elementaristas e aditivas. Elementaristas porque consideram que o conteúdo do texto se pode descrever como um conjunto de unidades semânticas discretas e aditivas porque encaram a compreensão de textos como uma simples acumulação de unidades semânticas, que se interligam.

A nova perspectiva dos modelos holísticos supõe que a complexidade e coerência da representação mental não se constroem gradualmente por simples adição de proposições, mas que aparecem sim desde o início como um «quadro» de referência na mente do leitor. Em vez de defenderem a existência de uma relação biunívoca entre cada unidade sintagmática e cada unidade semântica (proposição), supõem a existência de relações múltiplas e flexíveis entre estas unidades.

Há vários autores que defendem a existência deste tipo de representações mentais holísticas sob o nome de cenários (*scenarios*) (Sanford & Garrod, 1982a e 1982b), modelos situacionais (Van Dijk & Kintsch, 1983), modelos internos (Collins, Brown & Larkin, 1980) ou modelos mentais (Johnson-Laird, 1983). Este tipo de representações mentais são analogias estruturais e comportamentais do segmento da realidade que representam, permitindo uma simulação de mudanças de estado. O conteúdo do texto é representado de maneira directa e analógica, por oposição à representação indirecta e digital das teorias proposicionalistas. A maior parte destas teorias não recusam no entanto a ideia da existência, na memória, de unidades semânticas dependentes do texto — as proposições, defendendo a existência de múltiplos formatos de representação mental. Por exemplo, Van Dijk & Kintsch (1983), na versão mais recente do seu modelo de processamento de textos, propõem três níveis de representação mental, consistindo o primeiro na construção de uma representação superficial do texto, o segundo na formação da representação proposicional que traduz o significado do texto — a base do texto, e o terceiro na construção de um modelo mental

com base na representação proposicional — o modelo situacional.

Johnson-Laird (1983) é outro autor que propõe a existência de três formatos de representação do conhecimento: proposições, imagens e modelos mentais, que só se distinguem num nível de processamento elevado, pois tal como as estruturas de dados, de uma linguagem de programação de um nível elevado, se podem reduzir a padrões de «bits» no código máquina, também na linguagem do cérebro tudo se pode transformar num código uniforme. No processamento da informação o sujeito tenta formar um modelo mental adequado tendo em conta o seu conhecimento anterior e a informação nova. Se não consegue construir um modelo coerente que integre essa informação, o sujeito refugia-se numa representação de tipo proposicional.

O texto passa então a ser encarado como uma base de dados para a construção do modelo mental, que é continuamente avaliado através do conhecimento anterior, podendo resultar esta avaliação numa reestruturação do modelo inicialmente construído.

A compreensão de textos é assim considerada como a construção, avaliação e por vezes reconstrução de modelos mentais.

Estas abordagens holísticas, que os autores perfilham, consideram que o processo de compreensão de textos está mais dependente da construção de modelos mentais do que do texto, pois as inferências realizam-se primordialmente para satisfazer os requisitos dos modelos mentais, e só depois para manter a estrutura do texto coerente.

2. DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA DO CONHECIMENTO

Considerando o conhecimento representado mentalmente como uma estrutura de unidades interrelacionadas, durante a leitura parte deste conhecimento é activado e transformado. É com base no conteúdo e estrutura do texto que se introduzem na estrutura de conhecimento existente, novos conceitos e novas relações, e que se podem construir e reconstruir modelos mentais. Por vezes a elaboração de uma representação mental deste tipo pode não ser

possível, dando-se o colapso das tentativas, inicialmente formuladas, de construção de modelos, e resultando a compreensão numa simples representação proposicional (Johnson-Laird, 1983). Assim, um aspecto fundamental para o estudo da compreensão de textos é o desenvolvimento de um método de descrição e avaliação da estrutura do conhecimento, que registre não só o estado actual do conhecimento de um sujeito num dado domínio, mas também as modificações estruturais ocorridas durante a compreensão. No entanto, e até à data, são raras as tentativas adequadas de realização de uma tal tarefa.

As abordagens tradicionais psicométricas relativas à avaliação de alguns aspectos do conhecimento individual, não respondem às necessidades já levantadas no contexto de uma abordagem da Psicologia Cognitiva baseada no conhecimento. O conhecimento individual deve ser encarado de uma forma dinâmica, evoluindo e modificando-se durante a aprendizagem, e não como um traço estático, como o supõem as primeiras teorias. Por outro lado é necessária uma descrição qualitativa da organização mental do conhecimento, não bastando uma descrição quantitativa relativamente a um dado critério ou norma, como acontece nos testes tradicionais.

Existe, assim, uma necessidade básica de descrição e avaliação de estruturas do conhecimento individuais dentro de uma abordagem cognitiva.

A investigação relativa à representação do conhecimento individual tem-se centrado na variável grau de perícia (*expertise*). Indivíduos com elevado e baixo conhecimento (*experts* e *novices*) são comparados relativamente aos seus processos cognitivos e ao seu conhecimento anterior em tarefas específicas (Chi, Glaser & Rees, 1982; Riley, Greeno & Heller, 1983; Glaser, 1984). Os resultados empíricos levam a supor que peritos e aprendizes diferem não só relativamente a aspectos quantitativos do conhecimento (número de conceitos e relações entre conceitos) mas também a aspectos qualitativos da estrutura do conhecimento (tipo de conceitos e de relações). Parece também existir correlação entre a adequação da representação do conhecimento do sujeito — modelo mental construído, e o sucesso em lidar

com uma tarefa cognitiva. Parece ainda que diferentes sujeitos constroem diferentes representações quando postos perante a mesma tarefa.

Shavelson (1974) é dos poucos investigadores que tenta avaliar as estruturas de conhecimento relativas a conceitos físicos antes e depois de um curso de Física, utilizando os métodos de: associação de palavras, «card sorting», e construção de grafos. As duas estruturas obtidas, antes e depois do curso, são comparadas uma com a outra bem como com a estrutura «ideal» produzida por um perito. Depois do curso as estruturas de conhecimento dos aprendizes parecem-se muito mais com o do perito: contêm mais inter-relações e a organização dos conceitos é mais adequada.

Recentemente Mandl & Ballstaedt (1986a e 1986b) utilizam uma versão modificada da técnica de formação de estrutura — Heidelberger Struktur-Lege-Technik (SLT), originalmente desenvolvida por Scheele & Groeben (1984), em que empregando cartões com conceitos e cartões com relações definidas à partida, avaliam o processo de construção do conhecimento na compreensão.

Graças ao crescente interesse que a abordagem do processamento cognitivo tem demonstrado pelo estudo do tipo de conhecimento e suas propriedades estruturais (responsáveis pelas diferenças individuais no processamento cognitivo) e também ao envolvimento da Inteligência Artificial no problema da representação do conhecimento (com o intuito de elaborar um formato computacional adequado para a construção das bases de conhecimento dos sistemas tutoriais inteligentes) esta questão da descrição e avaliação da estrutura do conhecimento tem estado cada vez mais no foco das atenções.

3. OBJECTIVOS DA INVESTIGAÇÃO

Tendo como pano de fundo este enquadramento teórico, o estudo experimental que se pretende planear tem como objectivo fundamental a análise dos efeitos de interacção das variáveis conhecimento anterior e assinalamento (*signaling*) — um dos aspectos da coerência textual relacionado com a

organização temática — na compreensão de um texto de ensino.

Quando se refere assinalamento quer-se significar formas específicas de acentuar partes do texto, que, no entanto, nem alteram o seu conteúdo nem apresentam novos conteúdos. Enfatizam sim alguns conteúdos e relações do texto com o intuito de tornar mais clara, para o receptor, a sua estrutura global. Meyer (1975, 1979) explora com bastante profundidade alguns tipos de assinalamento(1).

Para se poder investigar o processo de compreensão torna-se, no entanto, imprescindível recorrer a um procedimento de diagnóstico e avaliação da estrutura de conhecimento de um sujeito, com a finalidade de descrever e avaliar representações mentais do conhecimento, bem como as modificações nessas estruturas aquando da aquisição da informação (aprendizagem).

Se, por um lado, existe já um certo número de dados experimentais que encarando o leitor como um processador activo realçam a importância do conhecimento anterior no processamento do discurso, e, por outro lado, existem também alguns estudos sobre a importância das ajudas estruturais no processo de compreensão, são praticamente inexistentes as experiências que se debruçam sobre a interacção desses dois aspectos.

Relativamente ao factor conhecimento anterior, pode dizer-se que para compreender um texto, e construir consequentemente a sua representação sob a forma de um modelo mental, o sujeito recorre a estruturas de conhecimento que já possui, não correspondendo por isso muitas vezes a sua interpretação à mensagem que o autor pretende transmitir.

(1) Meyer (1975, 1979) distingue quatro tipos de assinalamento:

— ênfase de algumas relações do texto através de palavras, como «em primeiro lugar»;

— frase sumária específica, contendo as proposições mais importantes, que precede algumas partes do texto, como por exemplo «as ideias mais importantes que vão ser apresentadas são...»;

— frase sumária, que aparece no final de algumas partes do texto;

— palavras que apresentam o ponto de vista do autor, como por exemplo «na minha opinião».

Por outro lado ao escrever um texto, o escritor fá-lo para um leitor imaginário, que possui um determinado tipo de conhecimento, o que muitas vezes não corresponde aos sujeitos reais que vão ler o texto.

Se a compreensão é encarada não como uma aceitação de conhecimento mas como uma construção, daí se depreende a crucialidade da variável conhecimento anterior.

Para se poder compreender um texto é necessário a existência de conhecimento anterior, quer seja específico do assunto que se trata ou não. O sujeito então activa de forma selectiva esse conhecimento, tendo em conta as características temáticas e organizacionais do texto. Daí a importância dos aspectos estruturais do texto.

A maior parte das investigações realizadas sobre os efeitos da estrutura textual na compreensão, debruçam-se sobre as características microestruturais (significado do texto em todos os seus pormenores), no entanto os aspectos macroestruturais (significado do texto nos seus pontos essenciais) e superestruturais (principais categorias do texto) não deverão ser esquecidos. Principalmente no que se refere a textos longos o leitor, para a sua compreensão, necessita de organizar o texto, isto é, de o dividir em partes temáticas definindo assim a sua estrutura temática (Meyer, 1984).

As acentuações textuais podem ser consideradas ajudas de compreensão, ao enfatizarem aspectos chave da estrutura do texto, e conduzirem o leitor à informação mais importante. Esse tipo de ajudas estruturais, a que Meyer (1975) chama assinalamento e Fredericksen (1977) inferências estruturais, desempenham um papel fundamental na construção da macro e superestrutura do texto, tendo assim um papel relevante na construção da representação cognitiva.

Através destas ajudas o leitor é auxiliado no relacionamento da informação individual do texto (nível microproposicional) com as frases superordenadoras e na sua integração de forma coerente com o conhecimento prévio.

Supõe-se que para compreender um texto com uma certa extensão, o leitor necessita de identificar a sua superestrutura, tarefa que lhe pode ser facilitada pela presença de ajudas estruturais no texto. No entanto, a mera

existência desse tipo de ajudas por si só não funciona como um factor facilitador, se o leitor não possuir conhecimento anterior suficiente para ser capaz de se servir delas.

4. ETAPAS FUNDAMENTAIS DA INVESTIGAÇÃO

Apresentam-se de seguida as principais etapas do plano de um estudo experimental, sobre a compreensão de um texto de ensino, no domínio das Ciências da Natureza, e especificamente sobre o fenómeno da «Osmose». Opta-se por um fenómeno físico por se pensar que relativamente a este tipo de fenómenos, mais objectivamente caracterizáveis pela estabilidade do paradigma, se torna mais fácil a elaboração da estrutura do seu conteúdo, uma vez que existe pouca discordância entre os peritos no assunto.

A utilização de um texto de ensino é também um tanto ou quanto inovadora dado que a maior parte das investigações se debruçam sobre outros tipos de textos, como é o caso das histórias.

Nesta investigação a variável dependente é o desempenho na compreensão, medida através da análise do modelo mental construído. As variáveis independentes são dois factores da interacção leitor-texto: o assinalamento e o conhecimento anterior.

4.1. Elaboração do modelo mental hipotético «ideal»

Para descrever e avaliar o conhecimento individual relativamente a um domínio do conhecimento específico, é necessário elaborar um modelo hipotético da representação do conhecimento sobre o assunto, de um sujeito hipotético «ideal», que funcione como quadro teórico de referência.

Na construção deste modelo hipotético, há que tomar decisões importantes sobre o que deve ser o modelo apropriado de representação mental do conhecimento do indivíduo.

A esta fase do processo de diagnóstico de desenvolvimento de um modelo da estrutura de conhecimento de um perito, encarado como o

modelo hipotético «ideal» de representação mental do conhecimento, Tergan (1987) chama análise da tarefa cognitiva (*Cognitive Task Analysis*).

Tendo consciência de que a utilização de um modelo com estas características, como quadro de referência para representar o conhecimento dos aprendizes, é muitas vezes inadequada (dado que com frequência o conhecimento dos aprendizes tem de ser descrito em termos completamente diferentes dos dos peritos) o modelo que se propõe construir deve ter em conta aspectos mais «ingénuos» característicos do conhecimento dos aprendizes. Também não se esquece que a modelagem de conhecimento individual pode conter representações múltiplas.

Para a elaboração desse modelo ideal hipotético propõe-se a utilização do programa STELLA (Richmond *et al.*, 1987). Trata-se de *software* que corre no microcomputador Macintosh, e que tem como objectivo fundamental promover a compreensão de fenómenos dinâmicos. Através de quatro elementos estruturais básicos (Acumulador (*Stock*), Fluxo (*Flow*), Conversor (*Converter*) e Conector (*Connector*)(2)) constrói-se um diagrama estrutural que traduz o conhecimento sobre o fenómeno em questão. Depois de elaborado este mapa, o programa possibilita ainda a simulação do modelo de comportamento dinâmico descrito anteriormente.

Para a elaboração deste modelo mental hipotético que conceptualiza o fenómeno da «Osmose» recorre-se a especialistas no domínio.

4.2. Descrição da estrutura de conhecimento individual

A escolha do método a aplicar para a descrição da estrutura de conhecimento do sujeito deve ter em conta o procedimento

(2) *Stock*, é o símbolo genérico para representar qualquer «coisa» que acumula.

Flow, simboliza condutas de fluxos para dentro ou para fora dos *Stocks*.

Converter, simboliza a transformação de *inputs* em *outputs*.

Connector, simboliza ligações entre *Stocks* e *Converters*.

utilizado na construção do modelo hipotético «ideal». (Se esse modelo aparece sob a forma de um diagrama estrutural, o procedimento para descrever o conhecimento individual deve permitir explicitar a estrutura de conhecimento, utilizando o formato e esquema de representação utilizado no modelo ideal). É assim que o método que se propõe também consiste na utilização do programa STELLA.

Numa primeira fase e depois do sujeito estar familiarizado com a utilização do programa STELLA, e nomeadamente com a noção de «ciclo causal»(3), através da realização de alguns exercícios de treino, pede-se-lhe para fazer uma listagem exaustiva dos conceitos chave relativos ao fenómeno da «Osmose». Pede-se para utilizar se possível, substantivos ou sintagmas nominais, tentando evitar os verbos.

Em seguida o sujeito tenta formar ciclos causais, relacionando os conceitos à partida enunciados. O sujeito deve depois atribuir direcção à causalidade de cada ligação (certificando-se que só está a considerar a relação entre essa causa e esse efeito, mantendo todos os outros factores constantes), acrescentando um símbolo (↗) só no caso em que uma mudança na causa levar o efeito a mudar na direcção oposta. Deve ainda atribuir polaridade aos ciclos, começando por aumentar ou diminuir o valor da variável de um ciclo,

(3) A teoria subjacente ao programa STELLA defende que as relações causais entre conceitos devem ser traduzidas por ciclos e não por linhas rectas, dado que uma linha recta implica uma visão estática da causalidade, ao passo que um ciclo implica um processo contínuo e dinâmico (A causa B e B por sua vez fornece *feedback* a A). Cada factor causal passa a ser encarado como causa e efeito. Por outro lado, um ciclo traduz melhor a ideia de relações interdependentes entre os factores. De facto, e com bastante frequência, torna-se difícil isolar os factores causais responsáveis pela relação, isto porque muitas vezes não são os factores que são fundamentais mas sim as relações entre eles. A relação cíclica, por outro lado, promove a focagem da atenção na estrutura interna do sistema, ao contrariar a ideia da existência de «forças externas» responsáveis pelo comportamento dinâmico e dar relevo à ideia de que as relações que operam no sistema são a causa do comportamento dinâmico, que o próprio sistema exhibe. Este tipo de representação cíclica promove ainda explicações do comportamento do sistema, em vez de simples afirmações sobre ele.

e seguindo a cadeia de mudanças resultante, através do ciclo, até chegar a essa mesma variável. Se o sinal com que chega faz com que essa variável varie na direcção inicial, o ciclo é positivo, se varia na direcção oposta o ciclo é negativo. A polaridade é indicada acrescentando respectivamente um sinal positivo ou negativo ao ciclo em questão.

Finalmente, frente ao computador, o sujeito deve tentar exprimir a estrutura assim construída através de um diagrama estrutural utilizando os quatro elementos estruturais do programa STELLA atrás descritos. (Não é necessário que o sujeito apresente um modelo operacional perfeito. De facto dada a complexidade de uma tal tarefa, a elaboração de um diagrama estrutural em si, é suficiente para os objectivos deste tipo de diagnóstico).

O experimentador deve desempenhar um papel não directivo: verbalizando as inter-relações da estrutura que o sujeito vai elaborando, estimulando desta forma correcções ou confirmações, mas não interferindo no processo de estruturação. O experimentador também deve registar os comportamentos de interacção com o computador.

O sujeito não tem limite de tempo, só terminando a sessão quando aprovar definitivamente a estrutura que construiu como representante adequado do seu conhecimento. Esta estrutura é gravada no computador.

Uma última fase neste processo de diagnóstico de conhecimento diz respeito à avaliação da estrutura de conhecimento. Trata-se de uma avaliação casuística que é feita por referência ao modelo mental hipotético «ideal» inicialmente elaborado. Os critérios de avaliação que se utilizam referem-se ao número e tipo de conceitos utilizados no modelo mental construído pelo sujeito, bem como à complexidade da estrutura organizacional.

A avaliação resulta na classificação dos sujeitos em dois grupos: com elevado conhecimento anterior e com pouco conhecimento anterior.

4.3. *Aquisição de informação sobre o fenómeno da Osmose*

Os sujeitos leem um texto de ensino sobre o fenómeno da «Osmose», sendo dadas

instruções para a leitura ser feita de modo a se compreender o texto o melhor possível, sem existir tempo limite de leitura. Existem duas versões desse texto, elaboradas com a ajuda de peritos na matéria. As duas versões possuem idêntico conteúdo, que deve traduzir o modelo mental hipotético inicialmente construído, mas diferem no que se refere ao factor assinalamento. As ajudas implementadas são de dois tipos, aproveitando a classificação de Meyer (1975): a) Alguns segmentos do texto são precedidos de uma frase sumário, que contém as proposições mais importantes; b) Empregam-se algumas palavras assinaladoras. Numa versão a estrutura global do texto não aparece acentuada, ao passo que na outra se encontra bastante explícita através de ajudas estruturais.

As duas versões são atribuídas aleatoriamente a cada um dos dois grupos de sujeitos: com elevado e com pouco conhecimento anterior.

4.4. *Exteriorização do conhecimento adquirido pela leitura*

Imediatamente a seguir à leitura do texto o sujeito é confrontado com o diagrama estrutural que apresentou antes da leitura, podendo alterar o que quiser. Esta tarefa não tem tempo limite. Prevê-se que alguns sujeitos possam ir além da elaboração do diagrama estrutural, apresentando um modelo dinâmico operacional e simulável.

4.5. *Avaliação da compreensão*

Dado que a compreensão de textos inclui vários processos paralelos e sequenciais, não existe uma só compreensão que se possa medir directamente. O que se pode avaliar são acções pressupostas pelo acto de compreensão. Assim, a compreensão só pode ser registada de uma forma aproximada através de indicadores durante ou depois da leitura. Dentro dos procedimentos para avaliar a compreensão depois da leitura, pode falar-se: na velocidade de leitura; na autoclassificação numa escala pré-definida (*rating*); no reconhecimento de frases;

na evocação (*recall*) do conteúdo; em questionários; no desempenho de acções. Durante a leitura, os protocolos de «pensar alto» e o registo dos movimentos dos olhos, são exemplos de procedimentos que tentam avaliar aspectos do processo de compreensão. Os resultados destas medidas podem ser explicados por características do texto e/ou por características do leitor dependendo da parte que se mantiver constante na interacção leitor-texto.

O procedimento de avaliação escolhido e que decorre durante esta fase não é um procedimento «on line», mas sim depois de efectuada a leitura do texto. Consiste numa análise comparativa das estruturas do conhecimento apresentadas pelos sujeitos antes e depois da leitura, no que se refere ao número e tipo de conceitos, à alteração dos conceitos e das relações, bem como à complexidade da estrutura utilizada.

4.6. *Avaliação da permanência do modelo mental construído*

Uma semana depois, e com o intuito de investigar a permanência do modelo mental construído durante a compreensão do texto, realiza-se nova descrição da estrutura do conhecimento (procedimento idêntico ao referido no ponto 4.2.), avaliando-se a permanência pela comparação dessa estrutura com a obtida anteriormente (depois da leitura — ponto 4.4.).

As estratégias cognitivas utilizadas pelos sujeitos na compreensão do texto e consequente construção do modelo mental, são também investigadas através dos comportamentos de interacção com o microcomputador, registados durante os momentos que requerem a sua utilização.

5. IMPLICAÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS

Os resultados deste estudo podem contribuir para o esclarecimento de alguns aspectos da teoria da compreensão de textos, ao encarar este

processo como a construção de modelos mentais. Podem também trazer algum *insight* sobre a questão da representação do conhecimento e a construção de modelos mentais. Pretende-se ainda que contribuam de alguma forma para a elaboração de um método de avaliação da estrutura do conhecimento, analisando as múltiplas modificações que esta sofre durante a aprendizagem.

No que se refere a implicações práticas ligadas à educação, o conhecimento mais detalhado sobre alguns aspectos da compreensão de textos que este estudo pode vir a fornecer, pode contribuir para melhorar alguns aspectos do processo de ensino/aprendizagem.

Pensa-se que os resultados deste estudo não devem confinar-se à aprendizagem do fenómeno da «Osmose», mas serem extrapolados para outros domínios do conhecimento.

Uma questão subjacente à investigação dos processos de compreensão da leitura de textos, refere-se às metodologias de intervenção mais adequadas para a obtenção de uma aprendizagem óptima a partir de textos de ensino. Por um lado, há que ter em conta os materiais de aprendizagem e, por outro, as actividades do aprendiz. As conclusões da análise da forma como o material escrito interage com o conhecimento anterior, podem contribuir significativamente para o desenvolvimento deste tipo de metodologias.

Muitas das decisões sobre o *design* de textos são frequentemente tomadas por simples razões de estética ou mesmo por conveniências de impressão. Pensa-se que este estudo pode ajudar a criar critérios para a tomada desse tipo de decisões, baseados na Psicologia do Processamento Cognitivo de Textos.

Pela análise dos resultados deste estudo pensa-se ainda ser possível avançar com algumas sugestões sobre a forma de promover a construção de estruturas de conhecimento mais ricas e elaboradas, sugestões essas que ultrapassem simples intuições gerais e ideias baseadas no senso comum sobre o *design* de textos.

Todo este conjunto de ideias sobre a forma de abordar o processo de compreensão de textos pode ser muito útil para os professores, ao promover o levantamento de questões importantes sobre a sua prática de ensino,

questões essas que se espera poderem vir a responder em futuras investigações.

BIBLIOGRAFIA

- Collins, A., Brown, J.S. & Larkin, K.M. (1980). Inference in Text Understanding. In *Theoretical Issues in Reading Comprehension. Perspectives from Cognitive Psychology, Linguistics, Artificial Intelligence and Education* (R.S. Spiro, B.C. Bruce & W.F. Brewer, Eds.), Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chi, M.T.H., Glaser, R. & Rees, E. (1982). Expertise in Problem Solving. In *Advances in Psychology of Human Intelligence* (R. Stenberg, Ed.), Vol. 1, Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fredericksen, C.H. (1977). Structure and Process in Discourse Production and Comprehension. In *Cognitive Processes in Comprehension* (M.A. Just & P.A. Carpenter, Eds.), Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Glaser, R. (1984). Education and Thinking. The Role of Knowledge, *American Psychologist*, 2, pp. 93-104.
- Johnson-Laird, P.N. (1983). *Mental Models. Towards a Cognitive Science of Language, Inference and Consciousness*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kintsch, W. & Van Dijk, T.A. (1978). Toward a Model of Text Comprehension and Production, *Psychological Review*, 5(85), September.
- Mandl, H. & Ballstaedt, S.P. (1986a). Assessment of Concept Building in Text Comprehension. In *Human Memory and Cognitive Capabilities, Mechanisms and Performances* (F. Felix & H. Hagendorf, Eds.), North-Holland: Elsevier Science Publishers.
- Mandl, H. & Ballstaedt, S.P. (1986b). *Transformation de la Connaissance par le Lecture*. Deutsches Institut für Frenstudien an der Universität Tübingen, Decembre.
- Mandl, H. & Spada, H. (1984). *Antrag auf Einrichtung eines Schwerpunktprogramms Wissenspsychologie*. Tübingen/Freiburg.
- Meyer, B.J.F. (1975). *The Organization of Prose and its Effect on Memory*. Amsterdam, North-Holland.
- Meyer, B.J.F. (1979). *A Selected Review and Discussion of Basic Research on Prose Comprehension*. Research Report n. 4. Tempe, Arizona: Arizona State University.
- Meyer, B.J.F. (1984). Text Dimension and Cognitive Processing. In *Learning and Comprehension of Text* (H. Mandl, N.L. Stein & T. Trabasso, Eds.), Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

- Richmond, B., Peterson, S. & Vescuso, P. (1987). *An Academic Users Guide to STELLA*. Lyme: High Performance Systems Inc..
- Riley, M.S., Greeno, J.G. & Heller, J.I. (1983). Development of Children's Problem-Solving Ability in Arithmetic. In *The Development of Mathematical Thinking* (H.P. Guinsburg, Ed.), N.Y.: Academic Press.
- Sanford, A.J. & Garrod, S.C. (1982a). Towards a Psychological Model of Written Discourse Comprehension. In *Language and Comprehension* (J.-F. Le Ny & W. Kintsch, Eds.), Amsterdam, North-Holland.
- Sanford, A.J. & Garrod, S.C. (1982b). Towards a Processing Account of Reference. In *Discourse Processing* (A. Flammer & W. Kintsch, Eds.), Amsterdam, North-Holland.
- Scheele, B. & Groeben, N. (1984). *Die Heidelberger Struktur-Lege-Technik (SLT)*. Weinheim: Beltz.
- Shavelson, R.J. (1974). Methods for Examining Representations of a Subject-Matter Structure in a Student's Memory, *Journal of Research in Science Teaching*, 11: 231-249.
- Tergan, S.-O. (1987). *Qualitative Knowledge Diagnosis. Fundamentals of a Representational Approach for the Assessment of Individual Knowledge Structures*. Paper presented at the Second European Conference for Research on Learning and Instruction (EARLI), Tübingen, September 19th-22nd.
- Van Dijk, T.A. & Kintsch, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*. N.Y.: Academic Press.

RESUMO

Neste estudo analisa-se o problema da compreensão

de textos, numa abordagem de modelos mentais. A compreensão de textos é então considerada como a construção, avaliação e por vezes reconstrução do modelo mental inicialmente construído.

Propõe-se um procedimento experimental para a análise dos efeitos de interacção das variáveis conhecimento anterior (variável do aprendiz) e assinalamento (variável textual), na compreensão de um texto de ensino.

Apresenta-se ainda o programa STELLA, que corre no microcomputador Macintosh, como potencial instrumento de diagnóstico da estrutura de conhecimento, já que instrumentos deste tipo, aplicáveis à compreensão de textos, são imprescindíveis para a realização de uma investigação aprofundada sobre o assunto, mas são praticamente inexistentes.

ABSTRACT

In this paper we discuss the question of text comprehension, using a mental models approach. Text comprehension is seen as a construction, evaluation and sometimes reconstruction of the mental model initially constructed.

We present an experimental procedure for the analysis of the interaction effects between previous knowledge variables (the learner variable) and text signaling (the text variable), in the comprehension of an instructional text.

We also present the STELLA program for the Macintosh microcomputer as a potential tool in the diagnose of knowledge structure. These kind of tools are essential to any serious research on text comprehension, but they are difficult to find.