

QUALIDADE NO ENSINO SUPERIOR – A COMPREENSÃO DE TEXTOS

Leonor LENCASTRE
Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto

Duarte Costa PEREIRA
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Este estudo analisa o efeito de algumas características textuais (assinalamentos, ilustrações e escrita não linear) na compreensão de um texto expositivo de ensino. Dado o papel relevante que é atribuído ao leitor, numa perspectiva construtivista do processo de compreensão de textos, também se controla neste estudo uma importante característica do leitor que é o seu conhecimento prévio sobre o domínio científico.

Os resultados indicam que, tendo em conta as características específicas do domínio científico e do tipo de texto em causa:

- os assinalamentos funcionam como ajuda na compreensão do texto, quando os sujeitos já possuem um elevado conhecimento prévio sobre o domínio;
- as ilustrações parecem favorecer os sujeitos com baixo conhecimento prévio do domínio, apesar de não se terem encontrado diferenças significativas;
- a não linearidade não parece funcionar como ajuda na compreensão, para os dois grupos, com conhecimentos prévios diferentes.

1. Enquadramento teórico e objectivos

A dificuldade que os alunos, mesmo de níveis de ensino mais avançados - ensino superior - apresentam relativamente à compreensão de textos didácticos, traduzida em frequentes queixas por parte dos professores, leva-nos a analisar alguns dos factores envolvidos no processo de compreensão de textos.

A qualidade do ensino, que neste estudo se centra no problema da compreensão de textos, passa então pela análise desses factores, quer mais ligados às características do leitor, quer às dos próprios materiais de ensino, neste caso os textos, e da forma como esses factores se interrelacionam.

Quando um escritor se propõe escrever um texto para fins didácticos, um dos seus primeiros objectivos deve ser o de apresentar a informação de forma compreensível, tendo em conta as características dos alunos a que se destina. Esse objectivo pode, por vezes, ser mais facilmente conseguido através da introdução de determinadas “ajudas” de compreensão, quer ilustrando certas passagens textuais, quer explicitando, enfatizando, parafraseando e sumarizando a informação textual - utilizando os chamados assinalamentos. Os assinalamentos consistem em informação textual que não acrescenta conteúdos novos, dando apenas ênfase a certos aspectos do conteúdo semântico e da estrutura textual.

Ainda ligada às características textuais, e no âmbito das inovações tecnológicas, a não linearidade na apresentação da informação textual, sob a forma de um hipertexto, também é um aspecto que merece ser alvo de análise dada a crescente utilização deste tipo de sistemas no ensino. Trata-se de uma apresentação electrónica do texto, sob a forma de uma rede complexa de "blocos" de informação independentes, ligados entre si através de um sistema de referências cruzadas.

O efeito das ilustrações na compreensão de textos, segundo uma abordagem cognitiva, evidencia duas teorias: a do código dual e a dos modelos mentais.

A teoria do código dual (Clark & Paivio, 1991; Paivio, 1965, 1976, 1971, 1986) ao defender que as ilustrações são codificadas em dois códigos de representação mental distintos (verbal - do tipo das proposições¹ - e imaginal - sob a forma de imagens mentais), também associa às ilustrações uma menor taxa de esquecimento do que à informação verbal, pois no primeiro caso, a mesma informação pode ser recuperada a partir de dois sistemas (Paivio & Csapo, 1973). O processamento dual resulta em mais informação armazenada, o que aumenta a probabilidade de recuperação da informação (Kulhavy, Lee & Caterino, 1985; Sadoski, Goetz & Fritz, 1993). Alguns autores, no entanto, referem a existência de efeitos competitivos entre a informação verbal e imaginal (Kirby, 1991, 1993; Kirby, Jurisich & Moore, 1984).

A teoria dos modelos mentais² (Collins & Gentner, 1988; Johnson-Laird, 1983; Van Dijk & Kintsch, 1983) encara as ilustrações como promotoras da construção desse tipo de representação mental, uma vez que apresentam semelhanças em termos estruturais. Uma ilustração pode ser encarada como uma representação externa do modelo mental, permitindo uma construção mais directa desse tipo de representação mental, ao dar mais relevo à informação analógica do que à simbólica (Glenberg & Langston, 1992; Hegarty & Just, 1993; Mayer & Gallini, 1990; Schnotz, Piccard & Hron, 1993; Winn, 1989).

Outras explicações para o efeito das ilustrações na compreensão de textos reportam-se ao seu papel motivador, de repetição da informação, e de fornecimento de informação adicional. Têm também aparecido algumas explicações que se relacionam com as características da memória operatória: funcionando como uma memória externa, facilitando o processo de rescapagem (ao servirem de "ponte" de informação) e reorganizando a informação contida nessa memória (Glenberg & Langston, 1992; Hegarty & Just, 1993; Kieras, 1992; Larkin & Simon, 1987).

A maior parte das investigações sobre o efeito das ilustrações na compreensão de textos parece apontar para um efeito positivo (Bransford & Johnson, 1972; Levie & Lentz, 1982; Ruch & Levin, 1977; Winn, 1987), no entanto a magnitude desse efeito parece variar tendo em conta variáveis mais voltadas para o leitor ou para o texto. Um aspecto essencial é o tipo de ilustração em causa, podendo-se falar fundamentalmente em cinco tipos diferentes, conforme a sua função: decoração, representação, organização, interpretação e transformação (Levin, 1981). Para além das características específicas das ilustrações (densidade e complexidade da informação, organização hierárquica do conteúdo e tamanho, entre outras), o grau de dificuldade ou nível de abstracção textuais parecem influenciar o efeito das ilustrações, sendo este mais notado em textos mais abstractos e difíceis (Royer & Cable, 1976). A posição da ilustração relativamente à passagem textual que lhe faz referência também parece ter alguma influência na compreensão, apesar dos resultados da investigação não serem unânimes relativamente a esse aspecto (Dean & Enemoh, 1983; Hegarty & Just, 1993; Mayer & Gallini, 1990; Mayer & Sims, 1993; Small, Lovett & Scher, 1993). As ilustrações parecem ajudar a representar e a evocar informação (relacional ou de pormenor) consistente com o tipo de processamento a que o texto convida (textos narrativos convidam

preferencialmente a um processamento da informação relacional, e os textos expositivos a um processamento da informação de pormenor (Haring & Fry, 1979; Waddil, McDaniel & Einstein, 1988). Assim, em textos expositivos deverá utilizar-se fundamentalmente ilustrações de pormenor e nos narrativos ilustrações relacionais. No entanto, se se adicionar ao texto as devidas instruções, essa situação pode ser modificada (Waddil, McDaniel & Einstein, 1988).

A utilização de assinalamentos verbais (palavras e frases explícitas, frases antecedentes e frases sumário, e palavras apontadoras) e tipográficos (indentação, letras a cheio e em itálico, maiúsculas e sublinhados) tem por base a suposição de que a clarificação da estrutura organizacional do texto (nível microproposicional, macroproposicional e da superestrutura), ao dar relevo a certos aspectos da estrutura e do conteúdo semântico, ajuda à compreensão (Kintsch et al, 1975; Kozminsky, 1977; Meyer, 1975; Orasanu, 1986).

As hipóteses explicativas do efeito desse tipo de ajuda na compreensão de um texto repartem-se pelo processo de codificação (ajudando a construir uma representação mental mais coerente e organizada através da atenção selectiva, da activação da informação relevante e do favorecimento da utilização de uma estratégia de leitura com significado, em oposição a uma estratégia do tipo de listagem (Mayer, Cook & Dick, 1984; Meyer, 1984; Loman & Mayer, 1983; Lorch, Lorch & Inman, 1993)) e pelo processo de recuperação (que é selectivo, tendo em conta a importância da informação (Lorch & Chen, 1986)). Ainda de acordo com a hipótese da recuperação, os assinalamentos podem funcionar como pistas de recuperação e, para além disso, há ainda quem defenda que a informação assinalada é evocada em primeiro lugar, não sofrendo, por isso, tanta interferência como a informação não assinalada (Lorch & Chen, 1986). Ao diminuírem a necessidade de realização de inferências, os assinalamentos também disponibilizariam o leitor para processos cognitivos superiores como a aprendizagem (Britton, Glynn & Smith, 1985; Loman & Mayer, 1983; Meyer & Rice, 1988).

A análise do efeito dos assinalamentos na compreensão de textos parece exigir a intervenção de outras características textuais, e de algumas características do leitor, como é o caso do seu conhecimento prévio do domínio (Loman & Mayer, 1983; Fayol, 1988; Spyridakis & Standal, 1987). Os efeitos dos assinalamentos parecem fazer-se sentir com mais intensidade em textos com uma estrutura pobre (Duchastel, 1982; Lorch, Lorch & Inman, 1993) e em textos expositivos, mais do que nos narrativos (Loman & Mayer, 1983). Relativamente à extensão do texto (Glover et al, 1988; Loman & Mayer, 1983; Lorch, Lorch & Inman, 1993) e à sua complexidade sintáctica e/ou semântica (Léon & Carretero, 1990; Lorch, Lorch & Inman, 1993) não se chegou ainda a conclusões claras.

A escrita não linear caracteriza-se por uma apresentação da informação de forma não sequencial apresentada em computador, ao contrário da tradicional forma de escrita impressa, e identificada com um determinado tipo de sistemas que se designa por hipertexto, que possui uma base de dados, uma rede semântica que interrelaciona os componentes dessa base de dados numa determinada estrutura, e alguns instrumentos que permitem explorar essa rede.

A maior parte dos trabalhos dedicados a este tipo de sistemas são estudos que se preocupam fundamentalmente com questões relativas ao seu planeamento e implementação. Uma excepção a este panorama é a teoria de Spiro e colaboradores sobre a flexibilidade cognitiva aplicada a este tipo de sistemas (Spiro & Jehng, 1990; Spiro et al, 1987, 1988, 1991a, 1991b)), segundo a qual, a apresentação da informação de forma não linear, através do hipertexto, favoreceria níveis avançados de aprendizagem, com objectivos de transferência de conhecimento, em domínios do conhecimento complexos e pouco estruturados³. A revisão do mesmo material em momentos diferentes, e segundo perspectivas diferentes, como possibilita o hipertexto, por exemplo através das referências cruzadas, permitiria o domínio da complexidade e

da transferência do conhecimento. Por outro lado, ao promover ligações múltiplas entre os vários elementos do conteúdo, o hipertexto encoraja a criação de diferentes representações e a reestruturação flexível de sequências de informação. Os sistemas hipermedia, que incorporam sistemas de vídeo, som e música, parecem dirigir-se especialmente a este alargamento das formas de representação do conhecimento.

O reduzido número de estudos empíricos relativos às vantagens da escrita não linear sobre a escrita linear impressa na compreensão de textos e na aprendizagem não apresentam resultados unânimes (Egan, Remde, Landauer, Lochbaum & Gomez; 1989a, 1989b); Mandl, 1990; McKnight, Dillon & Richardson, 1990; Shneiderman, 1987; Spiro et al, 1987; Verreck & Lkoundi, 1990), antes pelo contrário, os resultados são muitas vezes contraditórios e, por isso, é difícil chegar a conclusões consistentes, sendo necessário para isso o controlo de variáveis como os objectivos de leitura, o tipo de texto utilizado, a extensão do texto, o tipo de domínio do conhecimento em causa, o nível de aprendizagem desejado, a tarefa de avaliação de compreensão e o conhecimento prévio do domínio. Por outro lado, o termo hipertexto talvez não deva ser utilizado como um conceito unitário, dada a grande diversidade de sistemas de escrita não linear, o que contribui ainda mais para a dificuldade na obtenção de conclusões.

O processo de compreensão de textos é um processo dinâmico, onde não intervêm só aspectos textuais, sendo fruto da interacção de dois grandes grupos de variáveis, conforme se encontram mais ligadas ao leitor ou ao texto.

Numa perspectiva construtivista do actual paradigma cognitivista da compreensão de textos, o leitor desempenha um papel fundamental, activo, na construção do conhecimento. Ele não é encarado como um simples receptor do conhecimento, mas é ele próprio o seu construtor. Assim, as características do leitor, como é o caso do seu conhecimento prévio do domínio (para não falar em outras como os seus interesses, atitudes, estilo de processamento, etc.), são pontos cruciais na análise do processo de compreensão.

Se os leitores desconhecem o domínio de conhecimento em que o texto se insere, é natural que o interpretem mal ou podem mesmo não ser capazes de o compreender. A promoção da compreensão parece pois estar directamente ligada ao conhecimento prévio que os leitores possuem relativamente ao domínio de conhecimento em causa.

A maioria das investigações parecem estar de acordo relativamente à importância do conhecimento prévio do domínio na compreensão de um texto (Anderson & Pearson, 1984; Bellezza & Buck, 1988; Chiesi, Spilich & Voss, 1979; Mayer, 1985; Schneider & Bjorklund, 1992; Schneider, Korkel & Weinert, 1990; Spilich, Vesonder, Chiesi & Voss, 1979; Voss, Vesonder & Spilich, 1980), sendo a sua influência tradicionalmente explicada pela teoria dos esquemas⁴ (Anderson & Pearson, 1984; Bransford & Johnson, 1972, 1973; Bower, Black & Turner, 1979; Kintsch, 1976; Rumelhart, 1981; Rumelhart & Norman, 1978; Rumelhart & Ortony, 1977; Sulín & Dooling, 1974), segundo a qual é com base nessas estruturas de organização do conhecimento que o sujeito não só é capaz de filtrar a informação textual mais importante e de realizar inferências que contribuem para uma codificação mais elaborada, mas também de recuperar a informação armazenada com mais facilidade. O que parece ser alvo de maior controvérsia é a forma como o conhecimento prévio do domínio se relaciona com outras variáveis, quer mais ligadas ao sujeito quer ao próprio texto.

Neste estudo pretende-se analisar a forma como o conhecimento prévio do domínio, se relaciona com algumas características textuais, defendendo-se a ideia de que os factores do leitor e do texto, não devem ser analisados isoladamente. É assim que no estudo empírico

realizado se analisa o efeito de algumas características textuais: assinalamentos, ilustrações e escrita não linear, na compreensão de um texto expositivo⁵ de ensino sobre o *fenómeno da osmose*, em alunos com uma capacidade de leitura elevada (do ensino superior universitário), controlando o conhecimento prévio do domínio que esses sujeitos possuem.

A escolha do domínio de conhecimento - Ciências da Natureza - e especificamente do *fenómeno da osmose* justifica-se por se tratar de um fenómeno físico, facilmente caracterizável de forma objectiva, tendo uma natureza dinâmica e podendo ser explicado através de relações causais. De uma maneira geral, os fenómenos físicos são mais objectivamente caracterizáveis, dada a estabilidade do seu paradigma da Física, existindo pouca discordância entre os peritos no assunto. Estas características também se supõem facilitadoras da construção de modelos mentais.

A *osmose* é um tema que faz parte do curriculum do ensino secundário, e como tal é um assunto que não é completamente desconhecido para os alunos universitários das diferentes áreas. Por outro lado, é um fenómeno que nem sempre é de compreensão imediata, suscitando mesmo bastantes dúvidas, tornando-se, por isso, mais interessante o seu estudo.

O texto utilizado (versão linear simples) é um texto expositivo de ensino, bem estruturado, não muito pequeno, sobre as relações causais (de funcionamento) de um fenómeno científico dinâmico - osmose. A escolha de um texto expositivo, que descreve a forma como o "sistema" funciona e explica a relação causal entre as variáveis desse "sistema", deve-se ao facto da maior parte das investigações sobre a compreensão de textos se debruçarem sobre outro tipo de textos - as narrativas - que, no entanto, é muito menos utilizado no ensino. Os textos expositivos também parecem ser mais influenciados pelo conhecimento prévio dos sujeitos do que as narrativas, desempenhando a sua estrutura um papel menos relevante na compreensão (Kintsch & Young, 1984). O tamanho do texto: 1457 palavras, cerca de quatro páginas e meia A4 dactilografadas, deve-se, por um lado, a questões de validade ecológica e, por outro, ao facto de se pensar que o potencial efeito dos artefactos textuais utilizados (assinalamentos, ilustrações e escrita não linear) na compreensão de textos deverá sentir-se com menos intensidade em textos pequenos, com conteúdo e estrutura simplificados, mais facilmente compreendidos sem este tipo de potenciais ajudas (Loman & Mayer, 1983).

Até à data não se conhecem estudos de análise conjunta das características textuais, como as que são utilizadas neste estudo: assinalamentos, ilustrações e escrita não linear. Existem, sim, estudos que investigam individualmente cada uma destas características específicas.

O efeito do conhecimento prévio do domínio na compreensão de textos em geral é um tema mais controverso do que se pensa: dependendo do objectivo da leitura (normal, para aprender e para memorizar) e do grau de dificuldade do texto, assim o impacto do conhecimento prévio do domínio (Carver, 1990). Neste estudo, a perspectiva que se defende é a de que os sujeitos que possuem um elevado conhecimento prévio do domínio, que fazem a leitura do texto (não muito fácil) com o intuito de aprender ou de memorizar, devem apresentar uma melhor compreensão do mesmo, pois quanto mais elaborada e completa a estrutura mental que o sujeito possui sobre o assunto, mais facilitada se encontra a sua compreensão, através da codificação e integração da informação nova em estruturas já existentes. O conhecimento prévio do domínio também deve gerar expectativas sobre o que o texto vai dizer e por isso deve funcionar como uma espécie de filtro, dirigindo a atenção do leitor para a informação relevante. O conhecimento prévio deve também, possivelmente, influenciar a recuperação da informação textual, ao funcionar como um plano de evocação da informação, fornecendo pistas mentais, que fazem parte de uma estrutura bem organizada e

ajudam à recordação da informação. O conhecimento prévio poderá ainda exercer os seus efeitos na recuperação da informação através da reconstrução da mensagem textual. Independentemente dos artifícios textuais utilizados, supõe-se então que os sujeitos com elevado conhecimento prévio do domínio devem apresentar uma melhor compreensão da versão textual lida do que os sujeitos com baixo conhecimento prévio do domínio.

Neste estudo supõe-se que, como os sujeitos classificados com elevado conhecimento prévio do domínio possuem um certo à vontade com o conteúdo do texto em causa, é provável que estejam também mais disponíveis e atentos ao tipo de particularidades textuais que constitui os assinalamentos (palavras e frases explícitas, frases antecedentes, frases sumário, palavras apontadoras e títulos e subtítulos sublinhados), sendo, por isso, capazes de tirar partido delas, na organização textual e na clarificação de conteúdos. Estes sujeitos devem ser capazes de fazer uma distinção mais clara relativamente à importância da informação textual, através da activação do conhecimento já existente relacionado com o domínio, suscitada pelos assinalamentos, o que contribui para uma melhor compreensão do texto. Esses sujeitos muito possivelmente são capazes de utilizar os assinalamentos para activar o seu conhecimento prévio, estruturando ainda melhor o texto e esclarecendo algumas relações de conteúdo.

O efeito do conhecimento prévio do domínio relativamente à compreensão da versão do texto que possui ilustrações de representação (segundo a terminologia de Levin, (1981, 1982), que basicamente sobrepõem o conteúdo do texto, tornando-o mais concreto, é supostamente compensatório, no sentido das ideias defendidas por Mayer (Mayer, 1989; Mayer & Gallini, 1990), ao ajudar os sujeitos que não possuem capacidade própria de visualização do fenómeno em causa, como é o caso dos sujeitos com baixo conhecimento prévio do domínio, a construir uma imagem do funcionamento do referido fenómeno. Os sujeitos com elevado conhecimento prévio do domínio constroem muito provavelmente um modelo mental sobre esse fenómeno, possuindo então capacidade de visualizar o referido fenómeno, o que desvaloriza o papel das ilustrações na compreensão do texto. Esses sujeitos muito possivelmente subvalorizam as ilustrações, pois a familiaridade subjectiva da sua codificação a um nível superficial leva-os à ilusão de que já possuem uma compreensão perfeita.

Relativamente ao efeito do conhecimento prévio do domínio na compreensão de textos escritos de forma não linear, é de supor que em relação a este tipo de textos expositivos de ensino, que apresenta uma boa organização dos seus conteúdos, e que pertence a domínios do conhecimento bem estruturados - Ciências da Natureza -, a escrita não linear só deverá apresentar benefícios moderados, quando comparada com as outras versões textuais, especialmente com a versão linear simples, que funciona como uma espécie de grupo de controlo. O efeito deste tipo de escrita parece que se deve fazer sentir particularmente em domínios do conhecimento complexos e pouco estruturados, o que não é o caso, e para uma aprendizagem avançada do conhecimento (complexidade e transferência do conhecimento) (Spiro et al, 1987, 1988, 1991). O conhecimento prévio do domínio pode provavelmente favorecer alguns sujeitos com elevado conhecimento, quando se envolvem em níveis de aprendizagem avançada, pois estes sujeitos escolhem sem dificuldade uma determinada sequência para a informação a ler e conseguem aproveitar uma das principais características deste tipo de escrita, que é o estabelecimento de relações entre "blocos" de informação - referências cruzadas - para o esclarecimento de algumas relações conceptuais. Os sujeitos com baixo conhecimento prévio do domínio, sem pontos de referência prévios sobre o texto, devem ter muito mais dificuldade em elaborar uma sequência para a informação que vão ler (Charney, 1987), demorando bastante mais tempo a ler o texto do que os sujeitos que possuem

um elevado conhecimento prévio, e "perdendo-se" com mais facilidade quando utilizam as referências cruzadas, uma vez que não possuem as estruturas de conhecimento necessárias que lhes permitam localizar a informação nova na informação já lida, o que pode levar ao aparecimento de um certo cansaço e desinteresse pela leitura.

2. Metodologia

2.1. Sujeitos

Dos 112 sujeitos universitários que participam neste estudo, metade frequenta cursos de Letras (com baixo conhecimento prévio do domínio) e outra metade cursos de Biologia (com elevado conhecimento prévio do domínio).

2.2. Materiais

Para a construção das diferentes versões textuais foi necessário definir antecipadamente a estrutura de conteúdo, tendo em conta a estrutura cognitiva que se pretendia que o sujeito possuísse no final da leitura. Utiliza-se então um programa de simulação de fenómenos dinâmicos - Stella (Richmond, Peterson & Vescuso, 1987) - que salienta a importância da construção de modelos causais na compreensão. Este programa apresenta uma linguagem especial - diagramação estrutural - que permite construir modelos, que reflectem o pensamento do seu criador, a sua simulação e a sua testagem. Depois de se terem construído diferentes versões, elige-se então um modelo, uma espécie de mapa conceptual do *fenómeno da osmose*, a partir do qual se constrói uma primeira versão do texto a que se chama - versão linear simples. Trata-se de um texto expositivo bem organizado e com cerca de quatro páginas e meia A4 (1457 palavras) - que apresenta os principais conceitos que intervêm nesse fenómeno, assim como as relações entre eles (conhecimento factual) e também alguns aspectos do funcionamento do modelo sob a forma de exemplos (conhecimento procedimental). Este texto não se limita a descrever o fenómeno (listagem dos seus componentes), tentando também explicá-lo (explicitando a relação entre os seus componentes).

Tendo por base a versão linear simples, constroem depois mais três versões: linear assinalada, linear ilustrada e não linear - escrita em Guide.

A versão linear assinalada, apresenta o mesmo conteúdo da versão linear simples, só diferindo desta pelo facto de se introduzirem alguns dispositivos de assinalamento (palavras e frases antecedentes, que apresentam prematuramente a informação que vai aparecer no texto; palavras e frases sumário, que sumarizam alguns pontos e conceitos já abordados; palavras apontadoras, que salientam a perspectiva do autor; palavras que explicitam a estrutura de algumas relações e frases que explicitam o plano de escrita do autor. Quanto aos assinalamentos tipográficos, utiliza-se os sublinhados (títulos e subtítulos). Esta versão possui no total 1794 palavras.

A versão linear ilustrada apresenta o mesmo conteúdo da versão linear simples, mas inclui cinco ilustrações. Ilustrações essas que segundo a taxonomia de Levin (1982a) são do tipo de representação, ou seja repetem o conteúdo do texto de forma a torná-lo mais concreto. Todas as ilustrações possuem títulos. No total esta versão é constituída por 1667 palavras.

A versão Guide sobre o fenómeno da osmose possui o mesmo conteúdo da versão linear simples, num total de 2062 palavras. É constituída por nove unidades de informação independentes ou nós, que funcionam como botões (zonas sensíveis do écran que podem

originar transformações) de expansão. Este documento possui quinze botões nota, para adicionar informação sob a forma de definições. Os botões de expansão são utilizados para exemplificar informação de forma mais detalhada (em número de três) e para estruturar o documento em si, a partir do índice geral. Os cinco botões de referência relacionam unidades de informação, segundo a estrutura de conteúdo previamente definida com a ajuda do programa Stella.

O instrumento de avaliação é um teste de compreensão, composto por questões abertas sobre os conceitos chave para a compreensão do fenómeno da osmose.

Para se chegar à versão final do teste, cuja ordem das perguntas é aleatorizada, as perguntas são avaliadas criticamente por três peritos no assunto, e depois analisadas num estudo piloto.

Na realidade, constroem-se duas formas paralelas de um mesmo teste, com o intuito de comparar a compreensão dos sujeitos antes e depois da leitura do texto.

A dificuldade dos itens (divididos em unidades de sentido) de cada um dos testes é determinada, tendo-se eliminado alguns itens, que não apresentavam uma dificuldade equivalente nos dois testes.

A validade dos itens é determinada, tendo todos os itens sido considerados válidos (o valor mais baixo encontrado para o coeficiente de correlação ponto bisserial é de 0,31). Também se considera que os itens dos dois testes são equivalentes quanto à sua validade, dado que não se encontram diferenças significativas quando se realizam os respectivos testes de diferenças de coeficientes de correlação.

A fiabilidade de cada um dos testes, é estimada através da fórmula de Kuder Richardson para itens de dificuldades diferentes, apresentando os dois testes estimativas de fiabilidade de 0,74.

2.3. Procedimento

Em cada um dos oito grupos (quatro de cursos de Letras e outros quatro do curso de Biologia, inicialmente compostos por catorze sujeitos cada um), utiliza-se o seguinte procedimento experimental.

No início da experiência os sujeitos são informados que se trata de um estudo sobre a compreensão de textos.

Numa primeira tarefa, os sujeitos "respondem o melhor que sabem e sem fazerem esquemas" a um teste sobre o *fenómeno da osmose*. Esta tarefa tem um tempo limite de trinta minutos. Metade dos sujeitos de cada grupo - 7 - responde ao teste A e a outra metade a uma forma paralela desse teste - B. Esta distribuição é aleatória.

Em seguida, as respostas e os testes são recolhidos e distribui-se um texto sobre o *fenómeno da osmose* (versão linear simples ou versão linear assinalada ou versão linear ilustrada) ou pede-se aos sujeitos para se sentarem em frente ao microcomputador (versão não linear). Diz-se aos sujeitos para lerem o texto com o máximo cuidado, pois, posteriormente, vão responder a questões relativas a esse texto. Esta tarefa não tem tempo limite. É-lhes ainda dito para não tirarem apontamentos, nem fazerem esquemas. No caso do grupo que é submetido à versão escrita em Guide, explica-se muito sucintamente aos sujeitos a maneira de trabalhar com o microcomputador Macintosh (dando-se especial atenção aos alunos que nunca trabalharem com computadores) e, especificamente, com o texto, através da utilização do "botão" AJUDA, que resume a função e forma de utilização dos diferentes tipos de "botões" que compõem o texto. Durante a leitura do texto, o experimentador deve interferir o mínimo

possível. A ordem de consulta das unidades de informação que compõem o texto escrito em Guide é anotada. No fim, pergunta-se ao sujeito se consultou todos os pontos do índice, e, caso não o tenha feito, é aconselhado a fazê-lo.

Depois da leitura ou da navegação em hipertexto, recolhe-se o texto ou desliga-se o computador, e, numa terceira tarefa, pede-se aos sujeitos para responderem "o melhor que sabem, e sem recorrerem a esquemas", a uma forma paralela do teste realizado no início da experiência. (Os sujeitos que na primeira tarefa respondem ao teste A agora respondem ao B, e vice-versa). Para esta actividade, os sujeitos dispõem de trinta minutos. Este cuidado de cada grupo ser submetido às duas ordens de passagens dos testes é para reparar eventuais diferenças nas características dos itens que compõem cada um dos dois testes, devidos ao facto do pré e do póstestes serem compostos por itens diferentes (duas formas paralelas do mesmo teste).

O estudo piloto também serve para precisar as tarefas deste procedimento, bem como os tempos limite atribuídos. No estudo experimental, verifica-se que nenhum dos sujeitos ultrapassa os tempos limite.

2.4. Cotação

A cotação das respostas aos testes de compreensão é feita tendo em conta o número de unidades de sentido correctamente respondidas. Para isso, divide-se cada uma das respostas, já elaboradas, em unidades de sentido, obtendo-se assim uma grelha de correcção com vinte unidades de sentido.

Opta-se por se efectuar uma divisão em unidades de sentido, em vez de se fazer uma análise proposicional (Turner & Greene, 1977), por se considerar que esta última apresenta demasiada rigidez no que se refere às regras de constituição das proposições. De facto, as unidades de sentido apoiam a ideia de que o sujeito pode ser capaz de evocar o sentido correcto, sem no entanto ser capaz de reproduzir exactamente as palavras do texto.

O procedimento utilizado para obter as unidades de sentido baseia-se na ideia de Mayer (1985), de que uma unidade de sentido exprime uma acção, acontecimento ou estado, e, geralmente, corresponde a uma oração de um só verbo. Uma unidade de sentido contém um predicado principal e um ou mais argumentos. O predicado principal pode ser um verbo, um marcador de tempo ou de lugar. Os modificadores, conjunções e conectivas não possuem um estatuto próprio, ao contrário do que acontece na análise proposicional. (Excepcionalmente, podem-se formar unidades de sentido individuais para lugares, tempos, sinais organizacionais e comentários). A informação referente a assinalamentos e a comentários geralmente não conta como unidades ideacionais e deve aparecer entre parêntesis. Podem aparecer unidades de sentido só com uma palavra, quando o verbo ou outros predicados e argumentos se encontram subentendidos.

Para facilitar a cotação, sublinha-se o predicado principal, o sujeito e outros complementos chave das unidades de sentido que compõem a grelha de correcção.

A grelha de correcção é construída por cinco juizes independentes, devidamente treinados na construção de unidades de sentido. Quando haja divisão de opiniões, chega-se a um acordo através da discussão.

Por cada unidade de sentido identificada numa resposta do sujeito, verifica-se se ela contém as mesmas palavras chave, ou sinónimos delas, (sublinhadas na grelha de correcção) e se exprime o mesmo significado global da unidade correspondente da grelha de correcção. Se

sim, essa unidade é cotada como correcta. A cotação de cada unidade de sentido é do tipo incorrecto/correcto: 0/1.

A cotação das respostas dos sujeitos em unidades correctamente respondidas é efectuada por dois juizes independentes, que desconhecem a versão do texto que o sujeito em causa leu. O grau de acordo entre os juizes é quase total - 99,65%. Nos pouquíssimos casos de discórdia, a cotação é decidida por consenso, intervindo a opinião de um terceiro juiz.

A nota do sujeito relativamente ao teste obtém-se dividindo o número de unidades de sentido correctamente respondidas pelo número total de unidades de sentido que compõem as respostas na grelha de correcção - vinte. Trata-se pois de uma proporção.

3. Apresentação e análise dos resultados

Para controlar a variável de classificação - conhecimento prévio do domínio (com duas categorias: elevado e baixo) -, para além da escolha do plano experimental de dois blocos aleatorizados, realiza-se diferentes análises estatísticas, com o intuito de obter formas mais refinadas de controlo da referida variável.

Relativamente ao nível de análise das notas globais obtidas no teste de compreensão, a primeira análise realizada é uma análise de variância bifactorial, com as variáveis independentes: conhecimento prévio do domínio (com duas categorias: elevado e baixo) e versão textual lida (com quatro categorias: linear simples, linear assinalada, linear ilustrada e não linear) e com a variável dependente nota global obtida no pósteste. Ao testar as suposições de base deste método, verifica-se, no entanto, que não existe homogeneidade nas variâncias dos diferentes grupos de tratamento, como é revelado pelo teste da igualdade das variâncias de Levene, para o factor conhecimento prévio do domínio: $F_{(1,93)} = 28.740$; $p = 0.0001$.

Uma vez que o número de sujeitos que compõem cada uma das células deste plano experimental não é constante, devido ao facto de se terem perdido alguns sujeitos (por se constatar que realizaram a experiência sem um verdadeiro espírito experimental, ou por não satisfazerem a classificação a priori atribuída relativamente ao seu conhecimento prévio do domínio), a suposição sobre a homogeneidade das variâncias é importante para não ocorrerem falsas interpretações (Winer, 1962). Nesse sentido, procede-se a variadas transformações da variável dependente e verifica-se que a transformação em arco do seno da raiz quadrada da nota global obtida no pósteste torna as variâncias homogéneas. Esta transformação da variável faz com que cada resultado seja substituído por um ângulo cujo seno é a raiz quadrada do resultado original, e aplica-se quando os resultados são do tipo das proporções, como é o caso.

Realiza-se então a análise de variância bifactorial, cuja variável dependente é o arco do seno da raiz quadrada da nota global obtida no pósteste, e verifica-se que existem diferenças altamente significativas devidas ao conhecimento prévio do domínio, a favor dos sujeitos com elevado conhecimento prévio do domínio: $F_{(1,93)} = 102.844$; $p = 0.0001$. Os valores de F relativos à versão textual lida e à interacção das duas variáveis independentes são menores que 1 (ver Quadro 1).

Relativamente à variável versão textual, verifica-se que, quando não se controla o conhecimento prévio do domínio, a versão linear ilustrada é a que apresenta resultados mais elevados e a versão não linear é a que apresenta resultados mais baixos, não existindo, no entanto, diferenças significativas entre os resultados obtidos nas diversas versões textuais, como é revelado pelo valor de F menor que 1, relativamente ao efeito global desse factor.

QUADRO 1. Notas Globais Obtidas no Pósteste Relativas à Análise de Variância Bifactorial

		Versão Textual				Totais
		Linear	Assinalada	Ilustrada	Não linear	
Conhecimento Prévio do Domínio	Elevado	9 1.160	11 1.211	14 1.169	13 1.073	47 1.151
	Baixo	13 0.728	14 0.705	14 0.791	13 0.710	54 0.734
Totais		22 0.905	25 0.928	28 0.980	26 0.892	101 0.928

Nota: Os resultados que aparecem em cada célula referem-se aos resultados médios de cada grupo de tratamento.

Relativamente ao grupo com elevado conhecimento prévio do domínio, verifica-se que é a versão linear assinalada a que apresenta resultados mais elevados, comparativamente com os resultados obtidos nas outras versões, ao passo que para o grupo com baixo conhecimento prévio do domínio, é o grupo que lê a versão linear ilustrada o que apresenta melhores resultados. As diferenças não são, no entanto, significativas.

Como seria de esperar, o grupo com elevado conhecimento prévio do domínio apresenta melhores respostas no pósteste do que o grupo com baixo conhecimento prévio do domínio, no que se refere a cada uma das versões textuais, como é revelado pela alta significância dos testes t bicaudais, para amostras independentes (ver Quadro 2).

QUADRO 2. Valores t Relativos a Alguns Resultados Apresentados no Quadro 1

	t(g)
Linear Elevado vs Linear Baixo	5.679 *** (20)
Assinalada Elevado vs Assinalada Baixo	6.524 *** (23)
Ilustrada Elevado vs Ilustrada Baixo	4.367 *** (26)
Não Linear Elevado vs Não Linear Baixo	4.306 *** (24)

*** $p \leq 0.001$

De acordo com uma das hipóteses formuladas à partida, os resultados parecem apontar para uma interacção relativamente às versões linear assinalada e linear ilustrada e ao conhecimento prévio do domínio. O grupo com elevado conhecimento prévio do domínio apresenta melhores resultados na versão linear assinalada do que na linear ilustrada, ao passo que com o grupo com baixo conhecimento prévio do domínio se passa precisamente o contrário (ver Quadro 1). Essa interacção não chega, no entanto, a ser significativa.

Numa segunda análise, determina-se outro tipo de resultados - os resultados residuais, da regressão das notas globais do pósteste nas notas globais do préteste, que se podem identificar com uma medida mais correcta da aprendizagem do que os resultados do pósteste, já que a sua correlação com o resultado do préteste é nula. Para uma mais fácil leitura, os valores negativos

dos resultados residuais são anulados, somando-se a constante 33.980 a todos os resultados. Pretende-se realizar, com estes resultados, uma análise de variância bifactorial, com as variáveis independentes: conhecimento prévio do domínio (com duas categorias: elevado e baixo) e versão textual lida (com quatro categorias: linear simples, linear assinalada, linear ilustrada e não linear). Para além do controlo conseguido através do plano experimental, que divide os sujeitos em dois blocos relativamente ao seu conhecimento prévio do domínio, a medida de aprendizagem utilizada permite um controlo suplementar do conhecimento prévio do domínio. Ao testar as suposições de base da análise de variância, verifica-se, no entanto, que não existe homogeneidade das variâncias nos diferentes grupos de tratamento, como é revelado pelo teste de Bartlett para a homogeneidade das variâncias: $X^2_{(9)} = 20.942, p = 0.0001$. A diferença dos valores das variâncias dos dois grupos (com elevado e baixo conhecimentos prévios do domínio) é altamente significativa a favor do grupo com baixo conhecimento prévio do domínio. Como seria de supor, existe uma variação muito maior na aprendizagem dos sujeitos com baixo conhecimento prévio do domínio, pois alguns desses sujeitos aprendem muito e outros muito pouco, do que a que aparece na dos sujeitos com elevado conhecimento prévio do domínio (elevado conhecimento prévio do domínio: $s_x = 10.352$; baixo conhecimento prévio do domínio: $s_x = 29.631$). Quando se comparam entre si os sujeitos que à partida já possuem um certo conhecimento prévio do domínio, verifica-se que a sua aprendizagem é muito mais uniforme do que a dos sujeitos que à partida desconhecem o domínio.

Como o número de sujeitos que compõe cada célula não é constante, é necessário que as variâncias dos diferentes grupos de tratamento sejam homogêneas para não se verificarem erros de interpretação (Winer, 1962). Com o intuito de conseguir essa homogeneidade, procede-se a variadas transformações da variável dependente: recíproco, raiz quadrada, logarítmo, e arco do seno da raiz quadrada. No entanto, nenhuma delas permite ultrapassar o problema. Opta-se, então, por realizar duas análises de variância unifactoriais, uma para cada uma dos blocos da variável classificativa conhecimento prévio do domínio, perdendo-se assim, no entanto, a hipótese de analisar a interacção entre as duas variáveis independentes. Calcula-se para cada um dos blocos da variável conhecimento prévio do domínio, os respectivos resultados residuais e, para anular os valores negativos, soma-se para o grupo com elevado conhecimento prévio do domínio a constante 19.670, e para o grupo com baixo conhecimento prévio do domínio a constante 31.980.

A análise de variância unifactorial para o grupo com elevado conhecimento prévio do domínio, com a variável independente versão textual lida (com quatro categorias: linear simples, linear assinalada, linear ilustrada e não linear) e com a variável dependente resultados residuais apresenta um valor de $F_{(3,43)} = 2.411, p = 0.0799$ (ver Quadro 3).

QUADRO 3
Resultados Residuais Relativos à Análise de Variância Unifactorial para o Grupo de Sujeitos Com Elevado Conhecimento Prévio do Domínio

Versão Textual			
Linear	Assinalada	Ilustrada	Não linear
21.167	24.629	19.212	14.792
9	11	14	13

Nota. Os resultados que aparecem em cada célula referem-se à média de cada grupo de tratamento.

Existe um efeito tendencial global devido à versão textual lida. Não existem diferenças significativas quando se comparam os resultados de cada uma das três versões textuais com a versão linear simples (encarada como grupo de controlo). No entanto, existe uma diferença tendencial (ao nível de 92% de confiança) entre as versões linear assinalada e não linear ($t_{(22)} = 2.678, p = 0.0137$), tendo em conta os níveis de significância segundo o método de Bonferroni. Obtém-se esta mesma significância quando se aplicam os testes de Tukey e de Scheffé.

A análise de variância unifactorial para o grupo com baixo conhecimento prévio do domínio, com a variável independente versão textual lida (com quatro categorias: linear simples, linear assinalada, linear ilustrada e não linear) e com a variável dependente resultados residuais apresenta um valor de $F_{(3,50)} = 0.558, p = 0.6455$ (ver Quadro 4).

QUADRO 4
Resultados Residuais Relativos à Análise de Variância Unifactorial para o Grupo de Sujeitos Com Baixo Conhecimento Prévio do Domínio

Versão Textual			
Linear	Assinalada	Ilustrada	Não linear
31.660	28.849	37.916	29.292
13	14	14	13

Nota. Os resultados de cada célula referem-se à média de cada grupo de tratamento.

A versão linear ilustrada apresenta uma aprendizagem superior à das outras versões textuais, que no entanto não é significativa como revela o valor de F menor que 1 (não existência de um efeito global devido à versão textual lida).

Para estudar a ideia da interacção entre o conhecimento prévio do domínio e as versões textuais linear assinalada e linear ilustrada, realiza-se uma análise de variância bifactorial relativamente a estas duas versões textuais, com a medida de aprendizagem resultados residuais como variável dependente. Para uma mais fácil leitura, os valores negativos são anulados, somando-se a constante 29.413 a todos os resultados. Para este grupo de sujeitos o teste t de Bartlett relativo à homogeneidade das variâncias já não revela diferenças tão marcadas, apesar de ainda serem significativas ($X^2_{(9)} = 6.649, p = 0.01$), como as que apareciam quando se tem em conta o total da amostra ($X^2_{(9)} = 20.942, p = 0.0001$). Este facto, aliado a uma maior uniformidade do número de sujeitos que compõem cada um dos grupos de tratamento, torna possível a realização desta análise (Glass & Stallley, 1970). Ela apresenta uma tendência para a interacção entre as duas variáveis independentes, com um valor: $F_{(1,49)} = 3.394, p = 0.0715$. Os valores de F para cada uma das variáveis independentes são menores que 1 (ver Quadro 5).

Quando a variável dependente é a aprendizagem (forma de controlo mais perfeita do conhecimento prévio do domínio), verifica-se uma tendência para o grupo com elevado conhecimento prévio do domínio apresentar uma maior aprendizagem para a versão linear assinalada, ao passo que para o grupo com baixo conhecimento prévio do domínio, a versão linear ilustrada é a que mais favorece os sujeitos (ver Figura 1).

QUADRO 5
Resultados Residuais Relativos à Análise de Variância Bifactorial

		Versão Textual		Totais
		Assinalada	Ilustrada	
Conhecimento Prévio do Domínio	Elevado	11 33.776	14 26.945	25 29.951
	Baixo	14 24.236	14 33.630	28 28.933
Totais		25 28.434	28 30.287	53 29.413

Nota. Os resultados de cada célula referem-se aos resultados médios de cada grupo de tratamento.

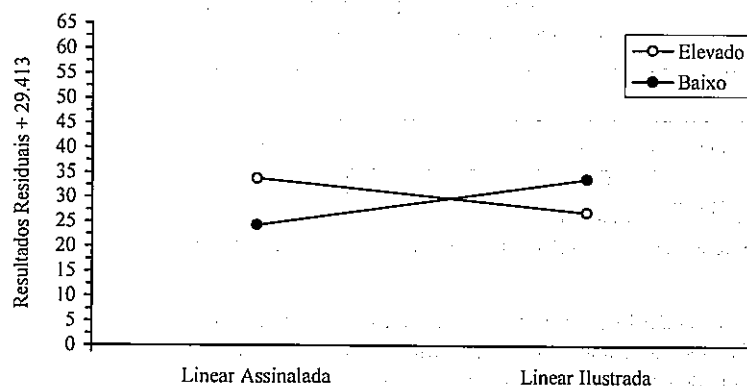


FIGURA 1
Representação gráfica da interação entre o conhecimento prévio do domínio (elevado e baixo) e a versão textual lida (linear assinalada e linear ilustrada) relativamente aos resultados residuais

Testes t bicaudais, para amostras independentes, apresentam uma diferença tendencial, ao nível de 90% de confiança, entre os grupos com elevado e baixo conhecimento prévio do domínio, no que se refere à versão linear assinalada ($t_{(23)} = 1.691, p = 0.1044$). Quando se tem em conta a aprendizagem, os sujeitos que pertencem ao grupo com elevado conhecimento prévio do domínio apresentam tendencialmente resultados superiores aos dos sujeitos com baixo conhecimento prévio do domínio. Relativamente à versão linear ilustrada, os sujeitos com baixo conhecimento prévio do domínio parecem aprender mais do que os sujeitos com elevado conhecimento prévio do domínio, mas essa diferença não chega a ser significativa.

4. Conclusões e recomendações

Os resultados deste estudo experimental salientam o carácter dinâmico do processo de compreensão de textos, ao apontarem para a importância do controlo do conhecimento prévio

do domínio na análise das potencialidades de alguns factores textuais enquanto promotores de compreensão.

A versão assinalada é a que apresenta melhores resultados para os sujeitos com elevado conhecimento prévio do domínio, mas ao mesmo tempo é a que funciona pior para os sujeitos com baixo conhecimento prévio do domínio. A versão não linear apesar de parecer não ser a mais apropriada para este tipo de textos e de domínios, nos sujeitos com baixo conhecimento prévio do domínio, acaba por apresentar resultados superiores aos da versão assinalada (embora não existam diferenças significativas). Apesar de tudo, estes sujeitos sempre conseguem estabelecer algumas relações entre as várias unidades de informação da versão não linear. Relativamente aos assinalamentos, eles parecem não fazer sentido para estes sujeitos, pois o seu conhecimento prévio do domínio é baixo ou mesmo muito baixo, o que impede os assinalamentos de exercerem a sua função de activadores do conhecimento prévio. Os assinalamentos parecem até funcionar em sentido negativo, como desencorajadores da compreensão, como poderá ser depreendido do facto da versão assinalada apresentar resultados mais baixos do que os da versão linear (as diferenças não são, no entanto, significativas). Para estes sujeitos, é preferível uma versão textual sem a introdução intencional deste tipo de ajudas de compreensão.

Para promover a compreensão de textos didácticos, que levará por consequência a uma melhor qualidade no ensino, há que introduzir determinado tipo de ajudas que, no entanto, deverão ser diferencialmente utilizadas conforme o conhecimento prévio dos alunos relativamente ao domínio científico em causa. As ilustrações parecem favorecer a compreensão dos sujeitos com baixo conhecimento prévio do domínio, ao promoverem a construção de modelos mentais, e os assinalamentos parecem facilitar a compreensão dos sujeitos com elevado conhecimento prévio do domínio, pois estes sujeitos não necessitam das ilustrações para construir modelos mentais sobre o texto e, como tal, encontram-se mais disponíveis para esse tipo de ajudas complementares na compreensão, que funcionam como activadores do seu conhecimento prévio do domínio.

A versão não linear (ao apresentar resultados baixos, comparativamente com as outras versões textuais, quer para os sujeitos com elevado conhecimento prévio do domínio, quer para os sujeitos com baixo conhecimento prévio do domínio) não parece funcionar como ajuda de compreensão neste tipo de textos de ensino (com uma boa organização) e relativamente a este tipo de domínio científico (bem estruturado); tal como de certa forma já se tinha previsto inicialmente, de acordo com as ideias da teoria da flexibilidade cognitiva de Spiro (Spiro & Jehng, 1990; Spiro et al, 1987, 1988, 1991a), 1991b)).

Em futuras investigações, seria interessante analisar a forma como outras características do leitor, como é o caso dos seus interesses, das estratégias e estilos de processamento e do objectivo de leitura, se interrelacionam com as características textuais aqui analisadas, e estudar mesmo outras características textuais, como é o caso da introdução de questões e de organizadores prévios (advanced organizers).

A comparação dos efeitos dos diferentes tipos de assinalamentos (palavras e frases explícitas, frases antecedentes e frases sumário, palavras apontadoras e assinalamentos tipográficos) na compreensão de um mesmo texto também merecia ser alvo de análise.

A utilização de outro tipo de ilustrações, e não só de ilustrações de representação como se faz neste estudo, por exemplo de analogias - ilustrações de interpretação - provavelmente mais dirigidas para a compreensão do que para a memorização, teriam um impacto diferente na construção de modelos mentais, e, por consequência, na compreensão do texto, ao induzirem uma certa estrutura na informação textual. A posição da ilustração no

texto - antes ou depois da passagem textual que lhe faz referência - também seria um aspecto importante a estudar.

A análise dos efeitos das características textuais utilizadas neste estudo, mas noutro tipo de domínios de conhecimento - pouco estruturados - e em textos pouco organizados, poderia tornar mais pertinente a questão da escrita não linear.

No caso da versão textual apresentada de forma não linear, uma medida em tempo real da avaliação da compreensão, através da análise dos diferentes "caminhos" percorridos por cada sujeito (registo das unidades de informação visitadas, do tempo de permanência em cada uma delas, dos "saltos" de unidade para unidade, etc.), permitiria um estudo mais aprofundado dos processos cognitivos de cada sujeito na sua interacção com o hipertexto.

NOTAS

- ¹ Uma proposição exprime uma relação, verdadeira ou falsa, entre dois ou mais conceitos. É a mais pequena unidade de significado sobre a qual se pode fazer esse tipo de afirmações. Preserva o significado, podendo alterar as palavras ou a estrutura dos objectos que representa. A sua estrutura é por isso arbitrária.
- ² Um modelo mental é a representação de um corpo de conhecimentos, sendo a sua estrutura análoga à da estrutura da situação que representa (analógico por natureza), pode consistir em elementos que correspondem a entidades perceptivas, ou pode alternativamente conter elementos que correspondem a noções abstractas. É uma estrutura de conhecimento altamente específica (não contém variáveis) construída na altura do "input". Este constructo não necessita de ser imagístico, aplicando-se a domínios não explicitamente espaciais.
- ³ Entende-se por domínios de conhecimento complexos e pouco estruturados, os que são caracterizados pela não uniformidade de explicações dos fenómenos observados, pela não linearidade e não aditividade dessas explicações, pela dependência do contexto, pela irregularidade da sobreposição de padrões entre "casos" e pela ausência de características que se possam classificar em categorias. (Ex.: Medicina, História, e interpretação literária). Todos os domínios que envolvam a aplicação do conhecimento a situações naturais (casos) são substancialmente pouco estruturados.
- ⁴ Esquema é uma estrutura que representa informação genérica anterior, organizada espacial ou temporalmente (as suas partes estão ligadas na base de contiguidades, que foram experienciadas no espaço ou no tempo), incluindo não só acontecimentos regularmente repetidos no dia a dia, como o conhecimento geral sobre procedimentos, sequências de acontecimentos e situações sociais. As partes ou unidades de um esquema consistem num conjunto de variáveis, que podem ser preenchidas por valores de um dado exemplo.
- ⁵ No que se refere à estrutura textual a maior parte dos autores distingue três grandes categorias de textos: descritivos, narrativos e expositivos.
Um texto expositivo não só descreve "algo" (texto descritivo) mas também explica o porquê desse "algo" ocorrer de determinada forma (Brewer, 1980; Meyer, 1979). O seu objectivo principal é informar o leitor através da exposição de ideias. O texto narrativo apresenta acções e acontecimentos num determinado tempo. As narrativas (caso das histórias) são escritas mais para entreter do que para informar.
- ⁶ Tem-se em conta o método de Bonferroni (Neter & Wasserman, 1974).

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, R. C. & PEARSON, P. D. (1984). A schema-theoretic view of reading comprehension. In P. D. Pearson, R. Barr, M. L. Kamil & P. Mosenthal (Eds.), *Handbook of reading research*. New York: Longman.
- BELLEZZA, F. S. & BUCK, D. K. (1988). Expert knowledge as mnemonic cues. *Applied Cognitive Psychology*, 2.

- BOWER, G. H., BLACK, J. B. & TURNER, T. J. (1979). Scripts in memory for text. *Cognitive Psychology*, 11, 177-220.
- BRANSFORD, J. D. & JOHNSON, M. K. (1972). Contextual prerequisites for understanding: Some investigations of comprehension and recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 717-726.
- BRANSFORD, J. D. & JOHNSON, M. K. (1973). Considerations of some problems of comprehension. In W. G. Chase (Ed.), *Visual information processing*. New York: Academic Press.
- BREWER, W. F. (1980). Literary theory, rhetoric and stylistics: Implications for psychology. In R. J. Spiro, B. C. Bruce & W. F. Brewer (Eds.), *Theoretical Issues in Reading Comprehension*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- BRITTON, B. K., GLYNN, S. M. & SMITH, J. W. (1985). Cognitive demands of processing expository text: A cognitive workbench model. In B. K. Britton & J. B. Black, (Eds.), *Understanding expository text*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- CARVER, R. P. (1990). *Reading rate: A review of research and theory*. New York: Academic Press.
- CHIESI, H. L., SPILICH, G. L. & VOSS, J. F. (1979). Acquisition of domain-related information in relation to high and low domain knowledge. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 257-274.
- CLARK, J. M. & PAIVIO, A. (1991). Dual theory and education. *Educational Psychology Review*, 3, 3, 149-210.
- COLLINS, A. M. & GENTNER, D. (1988). How people construct mental models. In N. Quinn & D. Holland (Eds.), *Cultural Models in Language and Thought*. London: Cambridge University Press.
- DEAN, R. S. & ENEMOH, P. S. (1983). Pictorial organization in prose learning. *Contemporary Educational Psychology*, 8, 20-27.
- DUCHASTEL, P. C. (1982). Textual display techniques. In D. H. Jonassen (Ed.), *The technology of text*. NJ: Englewood Cliffs.
- EGAN, D. E., REMDE, J. R., LANDAUER, T. K., LOCHBAUM, C. C. & GOMEZ, L. M. (1989a, March). Acquiring information in books and Superbooks. *Proceedings of the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, San Francisco, CA.
- EGAN, D. E., REMDE, J. R., LANDAUER, T. K., LOCHBAUM, C. C. & GOMEZ, L. M. (1989b, April). Behavioral evaluation and analysis of a hypertext browser. *Proceedings of the ACM CHI Conference of Human Factors in Computing Systems*, Austin, Texas.
- FAYOL, M. (1988, January). *Comprehension, production, controle et regulation du langage*. Artigo apresentado no Colloque Annuel de la Societé Française de Psychologie, Section de Psychologie Experimentale, Dijon.
- GLENBERG, A. M. & LANGSTON, W. E. (1992). Comprehension of illustrated text: Pictures help to build mental models. *Journal of Memory and Language*, 31, 129-151.
- GLOVER, J. A., DINNELL, D. L., HALPAIN, D. R., MCKEE, T. K., CORKILL, A. J. & WISE, S. T. (1988). Effects of across-chapter signals on recall of text. *Journal of Educational Psychology*, 80, 1, 3-15.
- HARING, M. J. & FRY, M. A. (1979). Effect of pictures on children's comprehension of written text. *Educational Communication & Technology*, 27, 185-190.
- HEGARTY, M. & JUST, M. A. (1993). Constructing mental models of machines from text and diagrams. *Journal of Memory and Language*, 32, 717-742.
- JOHNSON-LAIRD, P. N. (1983). *Mental Models*. Cambridge: Cambridge University Press.
- KIERAS, D. E. (1992). Diagrammatic displays for engineered systems. Effects on human performance in interacting with malfunctioning systems. *International Journal of Man-Machine Studies*, 36, 861-895.
- KINTSCH, W. (1976). Memory for prose. In C. N. Cofer (Ed.), *The structure of human memory*. San Francisco: W. H. Freeman.
- KINTSCH, W., KOZMINSKY, E., STREBY, W. J., MCKOON, G. & KEENAN, J. M. (1975). Comprehension and recall of text as a function of context variables. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 158-169.
- KINTSCH, W. & YOUNG, S. R. (1984). Selective recall of decision-relevant information from texts. *Memory and Cognition*, 12, 112-117.
- KIRBY, J. R. (1991). *Collaborative and competitive effects of verbal and spatial processes*. Paper presented at the Fourth European Conference for Research on Learning and Instruction, Turku, Finland.
- KIRBY, J. R. (1993). Collaborative and competitive effects of verbal and spatial processes. *Learning and Instruction*, 3, 3, 201-214.
- KIRBY, J. R., JURISICH, R. & MOORE, P. J. (1984). *Effects of map processing upon text comprehension*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Psychological Association, Toronto, Canada.

- KOZMINSKY, E. (1977). Altering comprehension: The effect of biasing titles on text comprehension. *Memory and Cognition*, 5, 482-490.
- KULHAVY, R. W., LEE, J. B. & CATERINO, L. C. (1985). Conjoint retention of maps and related discourse. *Contemporary Educational Psychology*, 10, 28-37.
- LARKIN, J. H. & SIMON, H. A. (1987). Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words. *Cognitive Science*, 11, 65-99.
- LÉON, J. A. & CARRETERO, M. (1990). *Signal effects on the recall and understanding of expository texts in expert and novice readers*. Paper presented at the NATO Advanced Research Workshop - Structures of Communication and Intelligent Help for Hypermedia Courseware, Espinho, Portugal.
- LÉVIE, W. H. & LENZ, R. (1982). Effects of text illustrations: A review of research. *Educational Communication and Technology Journal*, 30, 195-232.
- LEVIN, J. R. (1981). On functions of pictures in prose. In F. J. Pirozzolo & M. C. Wittrock (Eds.), *Neuropsychological and cognitive processes in reading*. New York: Academic Press.
- LEVIN, J. R. (1982). Pictures as prose-learning devices. In A. Flammer & W. Kintsch (Eds.), *Discourse Processing*. Amsterdam: North-Holland.
- LOMAN, N. L. & MAYER, R. E. (1983). Signaling techniques that increase the understandability of expository prose. *Journal of Educational Psychology*, 75, 3, 402-412.
- LORCH, R. F., Jr. & CHEN, A. H. (1986). Effect of number signals on reading recall. *Journal of Educational Psychology*, 78, 263-270.
- LORCH, R. F., Jr., LORCH, E. P. & INMAN, W. E. (1993). Effects of signaling topic structure on text recall. *Journal of Educational Psychology*, 85, 2, 281-290.
- MANDL, H. (1990, April). *Knowledge acquisition from texts supported by flexible computer-based information access*. Paper presented at the NATO Advanced Research Workshop - Structures of communication and intelligent help for hypermedia courseware. Espinho, Portugal.
- MAYER, R. E. (1985). Structural analysis of science prose: Can we increase problem-solving performance?. In B. K. Britton & J. B. Black, (Eds.), *Understanding expository text*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- MAYER, R. E. (1989). Systematic thinking fostered by illustrations in scientific text. *Journal of Educational Psychology*, 81, 2, 240-246.
- MAYER, R. E., COOK, L. K. & DICK, J. L. (1984). Techniques that help readers build mental models from scientific text: Definitions pretraining and signaling. *Journal of Educational Psychology*, 76, 6, 1089-1105.
- MAYER, R. E. & GALLINI, J. K. (1990). When is an illustration worth ten thousand words?. *Journal of Educational Psychology*, 82, 4, 715-726.
- MAYER, R. E. & SIMS, V. (1993). *Role of spatial ability in learning with computer-generated animations*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Atlanta.
- MCKNIGHT, C., DILLON, A. & RICHARDSON, J. (1990). A comparison of linear and hypertext formats in information retrieval. In R. McAleese & C. Green (Eds.), *Hypertext - State of the art*. Oxford: Intellect.
- MEYER, B. J. F. (1975). *The organization of prose and its effects on recall*. Amsterdam: North Holland.
- MEYER, B. J. F. (1979). *Research on prose comprehension: Applications for composition teachers*. (Tech. Rep. N° 2). Department of Educational Psychology, College of Education, Arizona State University, Tempe, Arizona.
- MEYER, B. J. F. (1984). Text dimensions and cognitive processes. In H. Mandl, N. L. Stein & T. Trabasso (Eds.), *Learning and comprehension of text*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- MEYER, B. J. F. & RICE, G. E. (1988). Prose processing in adulthood: The text, the reader and the task. In L. W. Poon, D. C. Rubin & B. A. Wilson (Eds.), *Everyday cognition and adult and later life*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- NETER, J. & WASSERMAN, W. (1974). *Applied linear statistical models*. Illinois: Richard D. Irwin Inc.
- ORASANU, J. (1986). *Reading Comprehension - From research to practice*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- PAIVIO, A. (1965). Abstractness, imagery, and meaningfulness in paired-associated learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 4, 32-38.
- PAIVIO, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- PAIVIO, A. (1976). Images, propositions, and knowledge. In J. M. Nicholas (Ed.), *Images, perception, and knowledge*. The Western Ontario Series in the Philosophy of Science, vol. 8. Hingham, MA: Reidel Publishing Co.
- PAIVIO, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford: Oxford University Press.
- PAIVIO, A. & CSAPO, K. (1973). Picture superiority in free recall: Imagery or dual coding? *Cognitive Psychology*, 5, 176-206.
- RICHMOND, B., PETERSON, S. & VESCUSO, P. (1987). *An academic users guide to STELLA*. Lyme: High Performance Systems Inc.
- ROYER, J. M. & CABLE, G. W. (1976). Illustrations, analogies and facilitate transfer in prose learning. *Journal of Educational Psychology*, 68, 205-209.
- RUCH, M. D. & LEVIN, J. R. (1977). Pictorial organization versus verbal repetition of children's prose: Evidence for processing differences. *AV Communication Review*, 25, 269-280.
- RUMELHART, D. E. (1981). *Understanding understanding*. (Tech. Rep. CHIP 100). La Jolla, CA University of California, San Diego, Center for Human Information Processing.
- RUMELHART, D. E. & NORMAN, D. A. (1978). Accretion, tuning, and restructuring: Three modes of learning. In J. W. Cotton & R. L. Klatzky (Eds.), *Semantic factors in cognition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- RUMELHART, D. E. & ORTONY, A. (1977). The representation of knowledge in memory. In R. C. Anderson, R. J. Spiro & W. E. Montague (Eds.), *Schooling and the acquisition of knowledge*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- SADOSKI, M., GOETZ, E. T. & ERITZ, J. B. (1993). Impact of concreteness on comprehensibility, interest, and memory for text: Implications for dual coding theory and text design. *Journal of Educational Psychology*, 85, 2, 291-304.
- SCHNEIDER, W. & BJORKLUND, D. F. (1992). Expertise, aptitude and strategic remembering. *Child Development*, 63, 461-473.
- SCHNEIDER, W., KORKEL, J. & WEINERT, F. E. (1990). Expert knowledge, general abilities, and text processing. In W. Schneider & F. E. Weinert (Eds.), *Interactions among aptitudes, strategies and knowledge in cognitive performance*. New York: Springer-Verlag.
- SCHNOTZ, W., PICCARD, E. & HRON, A. (1993). How successful and unsuccessful learners use texts and graphics? *Learning and Instruction*, 3, 3, 181-199.
- SHNEIDERMAN, B. (1987). User interface design and evaluation for an electronic encyclopedia. In G. Salvendy (Ed.), *Cognitive Engineering in the Design of Human-Computer Interaction and Expert Systems*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- SMALL, M., LOVETT, S. B. & SCHER, M. S. (1993). Pictures facilitate children's recall of unillustrated expository prose. *Journal of Educational Psychology*, 85, 3, 520-528.
- SPIELICH, G. J., VESONDER, G. T., CHIESI, H. L. & VOSS, J. F. (1979). Text processing of domain-related information for individuals with high and low domain knowledge. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 275-290.
- SPIRO, R. J., COULSON, R. L., FELTOVICH, P. J. & ANDERSON, D. K. (1988). Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In V. Patel (Ed.), *Tenth annual conference of the Cognitive Science Society*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- SPIRO, R. J., FELTOVICH, P. J., JACOBSON, M. J. & COULSON, R. L. (1991a). Cognitive flexibility, constructivism and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. *Educational Technology*, 31, 5, 24-33.
- SPIRO, R. J., FELTOVICH, P. J., JACOBSON, M. J. & COULSON, R. L. (1991b). Knowledge representation, content specification, and the development of skill, in situation-specific knowledge assembly: Some constructivist issues as they relate to cognitive flexibility theory and hypertext. *Educational Technology*, 31, 22-25.
- SPIRO, R. J. & JEHONG, J.-C. (1990). Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter. In D. Nix, & R. Spiro (Eds.), *Cognition, Education, & Multimedia. Exploring ideas in high technology*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- SPIRO, R. J., VISPOEL, W., SCHMITZ, J., SAMARAPUNGAN, A. & BOERGER, A. (1987). Knowledge acquisition for application: Cognitive flexibility and transfer in complex content domains. In B. C. Britton & S. Glynn (Eds.), *Executive control processes in reading*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- SPYRIDAKIS, J. H. & STANDAL, T. C. (1987). Signals in expository prose: Effects on reading. *Reading Research Quarterly*, 22, 285-298.

- SULIN, R. A. & DOOLING, D. J. (1974). Intrusion of a thematic idea in retention of prose. *Journal of Experimental Psychology*, 103, 255-262.
- TURNER, A. & GREEN, E. (1977). *The construction and use of propositional text base*. (Tech. Rep. N° 63). University of Colorado.
- VAN DIJK, T. A., & KINTSCH, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*. New York: Academic Press.
- VERRECK, W. A. & LKOUNDI, A. (1989, July). *From instructional text to instructional hypertext*. Paper presented at the NATO Advanced Research Workshop - Designing Hypertext/Hypermedia for Learning. Rottenburg, FRG.
- VOSS, J. F., VESONDER, G. T. & SPILLICH, G. J. (1980). Text generation and recall by high knowledge and low knowledge individuals. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 651-667.
- WADDILL, P. J., MCDANIEL, M. A. & EINSTEIN, G. O. (1988). Illustrations as adjunct to prose: A text-appropriate processing approach. *Journal of Educational Psychology*, 80, 4, 457-464.
- WINER, B. J. (1962). *Statistical principles in experimental design*. NY: McGraw-Hill Inc.
- WINN, W. D. (1987). Charts, graphs and diagrams in educational materials. In D. M. Willows & H. A. Houghton (Eds.), *The psychology of illustration. Vol. 1. Basic research*. New York: Springer.
- WINN, W. D. (1989). The design and use of instructional graphics. In H. Mandl & J. R. Levin (Eds.), *Knowledge acquisition from text and pictures*. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.

CONTRATOS DE APRENDIZAGEM, NO ENSINO UNIVERSITÁRIO

António SIMÕES e Albertina OLIVEIRA
Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra

Neste artigo, apresenta-se uma experiência com contratos de aprendizagem, levada a efeito, na Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, com alunos da licenciatura em Ciências da Educação, no ano lectivo de 1994/1995.

Após uma breve introdução ao contrato de aprendizagem, enquanto modalidade alternativa de planear e conduzir o processo de aprendizagem, apresentam-se e descrevem-se, sumariamente, as etapas que levam à sua elaboração. De seguida relatam-se os resultados obtidos com a experiência e faz-se uma avaliação-reflexão em torno da mesma.

1. Os contratos de aprendizagem, em educação de adultos

Os *contratos de aprendizagem* constituem uma modalidade alternativa de planear e estruturar o processo de aprendizagem. Um contrato é, habitualmente, definido como "um acordo entre duas ou mais pessoas, ou partes" (Knowles, 1991, p. 38), neste caso um acordo de aprendizagem entre um educando e um educador (facilitador), onde, com a participação do educando, se determinam as necessidades de aprendizagem, se especificam os objectivos, se identificam recursos, se seleccionam estratégias, e onde se especificam critérios para a avaliação dos desempenhos. São quase sempre planos individualizados para as experiências de aprendizagem.

Foram introduzidos por essa figura ímpar da educação de adultos norte-americana, que é Malcolm Knowles, em meados da década de 60. Desde então têm sido amplamente utilizados em múltiplas áreas e contextos, como em instituições de ensino superior, em organizações profissionais, industriais, de saúde, governamentais, voluntárias, etc...

As principais características que distinguem a aprendizagem por contratos, relativamente a outras modalidades mais tradicionais, consistem na possibilidade do educando progredir ao seu próprio ritmo (dentro de determinado limite de tempo fixado), de escolher os recursos e estratégias de aprendizagem, de ir ao encontro da necessidade que certos educandos apresentam de auto-dirigir a sua aprendizagem. Trata-se, pois, de um processo onde os educandos assumem iniciativa e responsabilidade pelas suas experiências de aprendizagem.

Os contratos de aprendizagem, quando realizados em meios institucionais, dada a sua versatilidade, têm a grande vantagem de possibilitarem negociar um acordo entre as exigências das instituições educativas e os interesses dos educandos.

Depois desta breve introdução, passemos, mais especificamente, a identificar e a descrever os passos que conduzem ao desenvolvimento de um contrato de aprendizagem¹.