

2º Congresso

Galaico-Português de  
Psicopedagogia

ACTAS

*Leandro Almeida  
Jorge Silvério  
Salvador Araújo  
(Org.º)*

Braga, 1996

Alunos sobredotados vistos pelos professores <i>Feliciano H. Veiga, Hèlia Moura, J. Menezes, A. Ribeiro &amp; R. Abreu</i>	221
La utilización del entorno como recurso favorecedor del proceso de integración escolar <i>Margarita R. Pino Juste</i>	235
Formação profissional em regime de alternância, seus intervenientes, vantagens e viabilidade: Estudo de un caso <i>Isabel S. Silva, Maria Emília Azevedo &amp; José B. Keating</i>	239
Em defesa de uma educação para o professor <i>José Ferreira-Alves &amp; Célia Oliveira</i>	247
Progresint: Un programa para ensinar a pensar <i>Maria del Carmen Montero Sanjurjo, Ana Permy Garcia, Maria del Rocío Soto Permy</i>	251
Os hipermedia na aprendizagem de assuntos complexos <i>Ana Amélia Amorim Carvalho &amp; Paulo Dias</i>	258
A relação família-escola: Factor interactivo no desenvolvimento da leitura na criança <i>Manuela S. Correia Parente</i>	265
Discurso pedagógico: Para uma mediação entre compreensão e curriculum <i>M. Joaquim Loureiro, E. Sánchez Miguel &amp; I. Cañedo Hernandez</i>	271
"Faz-de-conta": Criatividade e representação do outro lado do espelho <i>Cristina M. Lobe G. Madureira</i>	280
Evaluación de la salud mental (GHQ) en adolescentes <i>Antonio Lopez Castedo</i>	289
Modelo compreensivo para análise de dificuldades no processo ensino/aprendizagem: Abordagem pedagógica <i>José Morgado</i>	298
É o teu corpo: Usa-o bem!!! Programa piloto de promoção de estilos de vida saudáveis em contexto escolar <i>Teresa Mendonça McIntyre, Natália Sofia Silva &amp; Vera Lúcia Soares</i>	302
Aplicación de la escala de erotofobia-erotofilia, para evaluar las actitudes sexuales en una muestra de universitarios/as <i>M. Lameiras Fernandez &amp; M. Gonzalez Lorenzo</i>	307
A dificuldade de aprendizagem como sintoma: Do pathos mítico a uma abordagem holística <i>Paulo Sargento dos Santos &amp; Nuno Colaço</i>	320
Avaliação dinâmica das capacidades cognitivas de crianças com dificuldades de aprendizagem <i>Maria do Sameiro Araújo Cruz &amp; Leandro S. Almeida</i>	324
As narrativas nos portfolios: Uma estratégia de desocultação para ajudar a pensar	

## OS HIPERMEDIA NA APRENDIZAGEM DE ASSUNTOS COMPLEXOS

Ana Amélia Amorim Carvalho & Paulo Dias<sup>1</sup>

**Resumo:** A aprendizagem de assuntos complexos caracteriza-se pela necessidade de dominar e relacionar uma multiplicidade de conceitos que interagem entre si, devendo-se evitar, por isso, um ensino compartimentado. Por outro lado, os documentos hipermedia, pela capacidade que têm de interligar grande quantidade de informação, quer seja textual, sonora, gráfica ou em vídeo, podem oferecer ao utilizador uma miríade de opções de pesquisa e de estímulos que lhe pode suscitar uma certa curiosidade na procura de informação. Se estes documentos forem estruturados segundo os princípios da teoria da flexibilidade cognitiva vão facultar ao utilizador um contacto com a complexidade de forma progressiva, sem incorrer nos malefícios provocados pelas abordagens simplificadas e compartimentadas, conseguindo, ainda, desenvolver a flexibilidade cognitiva tão imprescindível na resolução de novas situações.

A abordagem reducionista, utilizada no processo de ensino-aprendizagem e nas Ciências, divide os assuntos complexos em partes, abordando cada uma das partes individualmente. Contudo, como refere Kauffman (1995), algo fica inatingível numa abordagem reducionista: o estudo das partes não nos permite atingir a complexidade do todo, porque há propriedades ou características que não emergem das partes isoladas, mas do todo.

Ao dividir um assunto em partes, torna-se mais fácil escrever os diferentes capítulos de um manual, é mais fácil estruturar a aula e torna-se mais fácil para os alunos estudarem os assuntos, resultando, segundo Spiro, Vispoel, Schmitz, Samarapungavan e Boerger (1987), numa "conspiração de conveniência". Mas, os domínios complexos caracterizam-se pela interação de vários elementos e as suas características ou propriedades emergentes só surgem no domínio como um todo e não nos elementos isolados. Para se conseguir atingir a compreensão de um domínio complexo é necessário que se adquiram novas formas de aprender e de pensar, que permitam abordar a complexidade como um todo em vez da sua decomposição em partes (Kauffman, 1995; Spiro et al, 1987; Spiro et al., 1988; Spiro e Jehng, 1990). É também por este motivo, que muitos autores defendem o estudo centrado no caso, dado que este permite a abordagem do caso como um todo e da sua especificidade (Spiro et al., 1987; Kolodner, 1993; Merseth e Lacey, 1993).

<sup>1</sup>Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho

### Assuntos complexos e pouco-estruturados<sup>2</sup>

Os assuntos complexos e pouco-estruturados são parte integrante da aquisição avançada do conhecimento. Pelo que, há que ter em atenção que a aquisição avançada do conhecimento terá que ser distinta de uma aquisição inicial ou introdutória. Enquanto que a aquisição inicial se caracteriza por um primeiro contacto com determinado conteúdo e uma primeira orientação no assunto, uma aquisição avançada do conhecimento exige que o aluno atinja um conhecimento profundo do conteúdo, que reflecta sobre ele e que o aplique em diversos contextos (Spiro, Coulson, Feltovich e Anderson, 1988). Pretende-se que o aluno consiga reestruturar o conhecimento adquirido para solucionar as novas situações ou problemas. Para isso, é necessário que o conhecimento seja adquirido de uma forma flexível que lhe vai permitir reorganizar a informação para dar uma resposta adequada às novas situações com que se vai deparar (Spiro et al, 1988).

De uma forma geral pode-se afirmar que um assunto complexo é um assunto difícil, o que vem a ser confirmado por Feltovich, Spiro e Coulson (1989) de que a complexidade advém de uma grande exigência a nível cognitivo. Feltovich et al. (1989: 116-117) apontam quatro categorias de exigência que tornam um assunto ou um conceito complexo, nomeadamente:

1. *Exigências ao nível da memória* - as exigências ao nível da memória prendem-se com a necessidade de gerir um elevado número de etapas ou de objectivos ou de conciliar um grande número de processos simultâneos. Em suma, aspectos multidimensionais obrigam a uma sobrecarga e a uma boa gestão a nível da memória.

2. *Exigências ao nível da representação formal*: as exigências ao nível da representação formal prendem-se, por um lado, com o grau de abstracção necessária para compreender e, por outro lado, com a distância semântica entre conceitos e as suas representações simbólicas.

3. *Exigências ao nível da "intuição" ou do conhecimento*: as exigências ao nível da intuição ou do conhecimento prendem-se com o facto de que os conceitos podem não ser coincidentes com o conhecimento que se possui; podem estar em desacordo com a intuição ou podem ser discrepantes do senso comum.

4. *Exigências de noções de regularidade*: os assuntos complexos, geralmente, implicam conceitos pouco-estruturados, que podem ser muito variáveis na sua aplicação; requerem adequação ao contexto e apresentam muitas excepções. Os conceitos podem estar dependentes de outros conceitos com os quais se relacionam e interagem, sendo por isso necessário compreender um leque alargado de conceitos.

Um assunto ou domínio pouco-estruturado caracteriza-se por uma certa inconstância na aplicação de princípios, normas ou leis a uma situação. Spiro et al. (1988: 375) referem que por pouca-estruturação se entende que muitos conceitos, interagindo contextualmente, são pertinentes na aplicação do conhecimento a um caso, e os seus padrões de combinação são inconsistentes na sua aplicação a casos do mesmo tipo.

<sup>2</sup>A expressão *domínio pouco-estruturado* é a tradução que propomos para "ill-structured domain", em detrimento da expressão "mal-estruturado" por a considerarmos demasiado pejorativa.

Um dos problemas que surge quando se tratam assuntos pouco-estruturados como se fossem bem-estruturados reside na dificuldade que os alunos terão em reestruturar o conhecimento para ser transferido para novas situações (Spiro, Vispoel, Schmitz, Samarapungavan e Boerger, 1987). Por isso, estes autores sugerem que ao estruturar um assunto se tenha em atenção a necessidade de incrementar as seguintes características: múltiplas ligações entre diferentes aspectos do domínio em estudo e representação multidimensional de exemplos ou casos. Em suma, deve-se possibilitar ao aluno um contacto com a complexidade e com a irregularidade.

Os estudos realizados por Feltovich, Spiro e Coulson (1989) revelaram que a utilização de abordagens iniciais simplificadas frequentemente dificultam a aquisição posterior da complexidade. Os alunos preferem manter a abordagem simplificada, que foi mais facilmente compreendida e integrada, e vão rejeitando os novos dados que não se enquadram na abordagem inicial. Por isso, propõem que se apresente desde o início a complexidade, que numa primeira fase acarretará algumas dificuldades aos alunos, mas posteriormente lhes facultará uma melhor compreensão do assunto. Uma outra alternativa consiste em utilizar componentes pedagógicos relativamente simples, mas em que há o cuidado de rectificar as limitações e os aspectos enganosos desses componentes. Por exemplo, Feltovich et al. (1989) utilizaram múltiplas analogias para ensinar o funcionamento dos músculos cardíacos. Cada analogia reforça dimensões do funcionamento do músculo, apresenta aspectos ainda não perspectivados ou corrige noções adquiridas.

Não se pretende que os alunos reproduzam o conhecimento adquirido, mas que sejam capazes de reorganizar o conhecimento face a novas situações, ou seja, que adquiram flexibilidade cognitiva. Para implementar a flexibilidade cognitiva, Spiro et al. (1987) propõem que se utilize o método centrado no caso.

### Flexibilidade Cognitiva

A flexibilidade cognitiva consiste na capacidade de reestruturar espontaneamente o conhecimento para solucionar uma situação (Spiro et al., 1987; Spiro e Jehng, 1990). Esta flexibilidade é adquirida através da representação do conhecimento que deve obedecer a uma série de princípios que vamos passar a descrever. O estudo centra-se no caso em vez de no conhecimento, pretendendo-se que o conhecimento conceptual surja como conhecimento aplicado (Spiro et al., 1988). Como lidamos com assuntos complexos e pouco-estruturados deve-se começar por evitar o exagero da simplicidade e da regularidade, apresentando a complexidade e a irregularidade em pequenas parcelas<sup>3</sup> (Spiro e Jehng, 1990). É importante mostrar desde o início como o que parece ser semelhante ao nível de superfície, é diferente a um nível profundo (Spiro et al., 1988).

A flexibilidade cognitiva depende de se ter acesso a um repertório de modos de pensar sobre tópicos conceptuais (Spiro et al., 1988). O conhecimento que deve ser usado de muitas formas, tem que ser aprendido, representado e experimentado de muitas formas. A utilização de representações múltiplas é importante a

<sup>3</sup> No original "bite-size chunks of complexity" (Spiro e Jehng, 1990: 198).

diferentes níveis do conhecimento. Cada caso deve ser perspectivado de acordo com os conceitos que se lhe aplicam, permitindo assim *decompôr* o caso pelos diferentes conceitos para depois o *reconstruir* com base nos comentários desenvolvidos sobre a aplicação desses conceitos aos casos, alcançando-se deste modo uma compreensão multifacetada do caso.

O caso pode ser uma sequência de um filme, um capítulo de um livro, um acontecimento (Spiro e Jehng, 1990). O caso tem que ser estudado como ocorre, no seu contexto, e não como mero exemplo de um princípio (Spiro et al., 1987). A ordem em que os casos são apresentados maximiza a transferência. Os casos devem ser apresentados numa sequência que evite dois extremos da representação: um caso nem deve ser demasiado próximo das interações temáticas apresentadas, para evitar as nefastas generalizações nos domínios pouco-estruturados; nem deve ser tão diferente dos casos apresentados que possa induzir o aluno na falsa noção de que não há abstracção conceptual ao longo dos casos, evitando-se a percepção de que cada caso é único (Spiro e Jehng, 1990). Cada caso significa demasiadas coisas para ser tratado como uma unidade monolítica, por isso, ele é dividido em unidades mais pequenas que se designam por mini-casos. O mini-caso retém alguma da complexidade encontrada num caso e constitui uma demonstração do processo de análise temática<sup>4</sup> (ou conceptual) complexa. A complexidade é introduzida em unidades pequenas, o que constitui uma das suas vantagens para a aprendizagem.

Conceitos e casos são essenciais para se poder implementar a teoria da flexibilidade cognitiva (Spiro e Jehng, 1990). Os conceitos devem ser ensinados em contexto e não abstractamente. Além disso, os alunos precisam não só de analisar os mini-casos com base nos conceitos que se lhes aplicam, mas também precisam de poder seleccionar um conceito e de ver como ele se aplica num caso ou em vários casos, fazendo deste modo uma travessia diferente pelos mini-casos e casos que vai desenvolver no aluno uma maior flexibilidade, indispensável para reorganizar o conhecimento quando se depararem com novas situações.

Spiro e Jehng (1990) consideram os sistemas hipertexto adequados para implementar com mais facilidade as múltiplas representações de um assunto e as múltiplas ligações entre casos e conceitos, imprescindíveis para desenvolver a flexibilidade cognitiva.

### Os documentos hipermedia

Os sistemas hipertexto permitem interligar grande quantidade de informação<sup>5</sup>, que está organizada de forma não linear, e oferecem ao utilizador várias possibilidades de pesquisa, permitindo-lhe navegar de forma interactiva com base nas ligações pré-existentes (Conklin, 1987). Os sistemas hipertexto são a base de desenvolvimento dos documentos hipertexto e dos documentos hipermedia (Carvalho e Dias, 1995). Nos primeiros, a informação é textual (Harland, 1990), enquanto nos segundos, os documentos hipermedia, a informação pode surgir em forma de texto, vídeo, som, imagens e/ou gráficos (Conklin, 1987;

<sup>4</sup> Temas e conceitos estão a ser usados como sinónimos.

<sup>5</sup> A informação disponível pode surgir sob forma de texto, som, imagem, gráfico ou vídeo.

Smith, 1988), integrando mais do que um *media*. Estes documentos tornam-se mais atraentes para o aluno pela pluralidade de *media* que estão ao seu dispôr e pela interacção imprescindível do utilizador com o computador, proporcionando-lhe a navegação numa grande variedade de assuntos.

Os documentos hipermedia, estruturados segundo os princípios da teoria da flexibilidade cognitiva, permitem ao utilizador três tipos de percursos distintos. Um primeiro percurso, que vamos designar por *Sequencial*, permite um primeiro contacto com o caso, mais concretamente com o mini-caso e com os conceitos que são pertinentes para a sua compreensão. O aluno vai poder ver como um conceito geral<sup>6</sup> se aplica àquele mini-caso concreto. Um outro percurso, designado por *Travessia Temática*, oferece ao utilizador a possibilidade de seleccionar um ou mais conceitos e de ver como eles se aplicam a um ou mais casos. O utilizador faz diferentes travessias ao longo de vários casos, perspectivando-os de acordo com o conceito seleccionado. Finalmente, o terceiro percurso oferece uma leitura dos mini-casos baseada num tópico proposto e designa-se por *Tópicos de Reflexão*. A diferença entre estes dois últimos percursos reside no facto de que a Travessia Temática depende da vontade ou da necessidade do utilizador e os Tópicos de Reflexão são uma proposta de leitura de quem estruturou o documento; mas ambos proporcionam diferentes visitas ao mesmo material, em diferentes alturas, com diferentes finalidades e a partir de diferentes perspectivas conceptuais, o que permite não só atingir uma compreensão profunda do assunto mas também estimular e desenvolver a flexibilidade cognitiva.

Além das vantagens mencionadas, os documentos hipermedia estruturados de acordo com os princípios da teoria da flexibilidade cognitiva evitam um grande problema com que muitas vezes se deparam os utilizadores dos hipermedia: a desorientação no "hiper-espço". O problema da desorientação no espaço é a consequência da total liberdade de navegação oferecida ao utilizador (Conklin, 1987); este vai percorrendo o documento mas de repente não sabe onde se encontra no "hiper-espço". Por outro lado, a desorientação também se prende com a escolha do próximo nó a visitar de entre as várias opções disponíveis (Edwards e Hardman, 1989; Gygi, 1990).

Os hipermedia estruturados segundo a teoria da flexibilidade cognitiva evitam que o utilizador se sinta perdido no hiper-espço, porque ele nunca está a mais de uma ligação do foco de instrução. Em certo sentido, cada mini-caso começa uma unidade de instrução completa e independente e todos os percursos trazem o utilizador de volta ao caso (Spiro e Jehng, 1990). Além disso, o utilizador, em qualquer um dos três percursos mencionados, pode sempre activar o botão "orientação na navegação" que o informa, caso ele tenha esquecido, do percurso que está a fazer. Por exemplo, no percurso *Travessia Temática* o utilizador tem informação do percurso que está a fazer, do(s) caso(s) e do(s) conceito(s) que seleccionou e, ainda, o número de mini-casos encontrados com base nos requisitos referidos. No percurso *Tópicos de Reflexão*, o utilizador para além da informação do percurso tem o nome do tópico que está a abordar.

<sup>6</sup> O documento faculta ao utilizador uma descrição geral de cada conceito ou tema utilizado para análise.

## Conclusão

Muitas vezes os alunos queixam-se que não aprenderam "isso", quando o que eles querem dizer é "eu não aprendi isso nessa perspectiva". E tudo advém por se escolher um modo estruturado de apresentar o conteúdo quando ele é pouco-estruturado, de se dividir a matéria em sub-unidades, que sem dúvida alguma facilita a aparente compreensão do assunto e a sua exposição, mas transmite-se uma ideia de compartimentação e de simplificação onde existe complexidade e interdependência de conceitos.

Lidar com assuntos complexos e pouco-estruturados não é tarefa fácil nem para docentes nem para discentes. É necessário optar por abordagens que facilitem o ensino e a aprendizagem de assuntos complexos como é o caso da teoria da flexibilidade cognitiva, que, nos estudos já realizados, se tem revelado eficaz na aquisição da complexidade em áreas muito díspares (Jacobson e Spiro, 1993; Jacobson, Maouri, Mishra e Kolar, 1995; Torres, 1995). Além disso, os documentos hipermedia são desafiantes para os alunos, na medida em que estes têm que interagir com o documento para obterem informação, controlar a sua aprendizagem ao seleccionarem o que querem ver, levando-os deste modo a abandonar a passividade que tanto vai grassando nos discentes. Para além destas vantagens imediatas da utilização dos hipermedia no processo de ensino-aprendizagem, eles são o trampolim para espreitar a curiosidade de aprender a pesquisar a informação em ambientes telemáticos como a Internet, que será a base do ensino num futuro próximo.

## Referências

- Carvalho, A.A.A. e Dias, P., (1995) A Teoria da Flexibilidade Cognitiva na Estruturação de Documentos Hipermedia. *III Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação* (no prelo).
- Conklin, J., (1987) Hypertext: An Introduction and Survey. *Computer*, 20, 9, 17-41.
- Edwards, D.W. e L.Hardman, (1989) Lost in hyperspace: cognitive mapping and navigation in a hypertext environment. In R. McAleese, *Hypertext: Theory into Practice*, Intellect Books, 105-125
- Gygi, K., (1990) Recognizing the Symptoms of Hypertext ... and What to Do About It. In *The Art of Human-Computer Interface Design*, Massachusetts: Addison-Wesley, 279-287
- Harland, M., (1990) Learning Through Browsing: observations on the production of self-directed learning systems for language students. *Proceedings of Advanced Research Workshop*.
- Kolodner, J. (1993) *Case-based Reasoning*. San Mateo, Morgan Kaufmann
- Jacobson, M. e Spiro, R.J., (1993) *Hypertext Learning Environments, Cognitive Flexibility, and the Transfer of Complex Knowledge: An Empirical Investigation*. Center for the Study of Reading, Urbana, IL. Relatório Técnico CRS-TR-573.
- Jacobson, M. J. ; Maouri, C.; Mishra, P. e Kolar, C. (1995) Learning with Hypertext Learning Environments: Theory, Design, and Research. *Journal of Educational Multimedia and Hipermedia*. (no prelo).
- Kauffman, S., (1995) *At home in the Universe: The search for laws of self-organization and complexity*. New York, Oxford University Press.
- Smith, K.E., (1988) Hypertext - Linking to the Future. *ONLINE*, March, 32-40.
- Merseth, K.K. e Lacey, C.A. (1993) Weaving Stronger Fabric: The Pedagogical Promise of Hypermedia and Case Methods in Teacher Education. *Teacher & Teacher Education*, vol.9, nº3, 283-299.

- Spiro, R., Vispoel, W.p., Schmitz, J.G., Samarapungavan, A. e Boerger, A.E., (1987) Knowledge Aquisition for Application: Cognitive Flexibility and Transfer in Complex Content Domains. In B. C. Britton and Jlynn (ed.) *Executive Control in Processes in Reading.*, New Jersey, LEA., 177-199.
- Spiro, R., Coulson, R.L., Feltovich, P.J. e Anderson, D.K., (1988) Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Aquisition in Ill-Structured Domains. In V. Patel (ed.) *Tenth Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 375-383.
- Spiro, R., Feltovich, P., Coulson, R. e Anderson, D., (1989) Multiple analogies for complex concepts: antidotes for analogy-induced misconceptions in advanced knowledge acquisition. In In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.) *Similarity and analogical reasoning*. Cambridge: Cambridge University Press., 498-531.
- Spiro, R.J. e Jehng, J.-C., (1990) Cognitive Flexibility and Hypertext: theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter. In Don Nix e Rand J. Spiro (ed.) *Cognition, Education, and Multimedia: Exploring Ideas in High Technology*. Lawrence Erlbaum Associates, 163-205.
- Torres, Isabel M<sup>a</sup> V. R. (1995) *A Representação do Espaço Segundo as Abordagens Linear e Flexível: estudo comparativo com alunos do 8º ano*. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho. Tese de Mestrado (não publicada).