
**A TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA
E O MODELO MÚLTIPLAS PERSPECTIVAS**



ANA AMÉLIA AMORIM CARVALHO
UNIVERSIDADE DO MINHO - PORTUGAL
AAC@IE.UMINHO.PT

A Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) foi desenvolvida por Rand Spiro e colaboradores nos finais dos anos oitenta (Spiro et al., 1987; 1988; 1989; 1991a, 1991b; 1995; Spiro & Jehng, 1990). Esta teoria aplica-se a qualquer área do conhecimento, tendo sido desenvolvidos hiperdocumentos sobre problemas cardiovasculares (Spiro et al., 1988), compreensão e interpretação de um filme (Spiro & Jehng, 1990), abordagem da obra literária (Carvalho, 1998; Carvalho & Dias, 2000), História (Jacobson, 1990), Biologia (Jacobson & Spiro, 1994; Jacobson et al., 1996), aspectos gramaticais em língua estrangeira (Fonseca, 2000; Lei & Moreira, 2001; Moreira, 1996), leitura extensiva (Magalhães, 2002), arquitectura de computadores (Marques, 2002) e estudo do meio (Sousa, 2004).

Esta teoria aplica-se a níveis avançados de aquisição de conhecimentos, em domínios complexos. Esta delimitação não foi consi-

derada uma limitação, mas muito pelo contrário, uma especificidade que, até então, não tinha sido proposta como reconheceram Molenda (1991), Reigeluth (1991), Winn (1991) e Thompson (1995).

O nível avançado, segundo Spiro et al. (1988), situa-se entre o nível de iniciação e o nível de especialização. Numa fase introdutória ou de iniciação, o objectivo é expor o aprendente ao conteúdo para que este o reconheça e/ou identifique os seus conceitos básicos. No nível avançado o aluno deve alcançar uma compreensão profunda do conteúdo em estudo, sendo capaz de o aplicar flexivelmente em diferentes contextos.

“[The learner] must attain a deeper understanding of content material, reason with it, and apply it flexibly in diverse contexts”
(Spiro et al., 1988: 375.)

Ressalve-se que a especificação do nível avançado não é orientada à faixa etária do aprendente, mas ao nível de conhecimento. Passada a fase de introdução, o aprendente está apto para uma verdadeira compreensão do assunto. Embora muitos dos estudos se centrem no ensino superior, há estudos desde o 1º Ciclo do ensino básico (Sousa, 2004) passando pelos outros níveis de escolaridade (Magalhães, 2002; Jacobson et al., 1996).

Spiro et al. (1988) referem que em domínios pouco-estruturados vários conceitos interagindo entre si são pertinentes na aplicação a um caso e a combinação desses conceitos é inconsistente em casos do mesmo tipo. No entanto, Spiro et al. (1987) advertem que mesmo em domínios bem-estruturados o contexto de aplicação é frequentemente pouco estruturado.

"Keeping in mind that even when well-structured knowledge is involved, the context of its application is frequently ill-structured."
(Spiro et al., 1987: 180)

Por esse motivo, temos deixado de salientar esse aspecto à abordagem que fazemos à teoria e passamos a aplicar os seus princípios a qualquer domínio complexo. Um domínio complexo caracteriza-se por um grande número de elementos ou conceitos que interagem de diferentes modos, sendo necessário atentar no todo e na sua interação com o contexto. Para aprender um domínio complexo é necessário dominar e relacionar uma *multiplicidade* de conceitos que interagem entre si. Do mesmo modo, também se compreende que uma orientação que se baseie em princípios gerais tem pouca aplicação nestes domínios bem como uma forma única de abordagem que não proporciona um conhecimento multifacetado do domínio (Spiro et al., 1987).

Esta teoria tem por objectivo promover o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva, isto é, o aluno deve ser capaz de reestruturar o conhecimento para resolver as novas situações com que depara (Spiro & Jehng, 1990).

"Cognitive flexibility [is] the ability to spontaneously restructure one's knowledge, in many ways, in adaptive response to radically changing situational demands" (Spiro & Jehng, 1990: 165).

Rand Spiro foi contactado para averiguar da causa de tantos processos por negligência médica nos Estados Unidos, como refere Moreira (1996). Os autores constataram a dificuldade que os alunos

de medicina tinham em transferir os conhecimentos para novas situações. Assistiram a aulas, analisaram os manuais e entrevistaram alunos, tendo chegado à conclusão de que existe uma tendência generalizada para estes alunos desenvolverem erros significativos na compreensão conceptual, como reportaram Feltovich et al. (1989). Esses erros incluem incompreensões específicas de conceitos e enviesamentos que colocam entraves à interiorização correcta da sua complexidade. Particularmente, observaram que as concepções alternativas resultam de simplificações de fenómenos complexos na aprendizagem, na instrução e na investigação científica (Coulson et al., 1989). Constataram também a tendência para as concepções alternativas se constituírem num ambiente de simplificação, interagindo e reforçando-se mutuamente em compreensões enganosas, criando concepções alternativas em cadeia (Coulson et al., 1989; Feltovich et al., 1989). O que pode parecer uma "simples" concepção alternativa, facilmente descrita numa frase, quando analisada, revela um emaranhado de conceitos interdependentes que a sustentam, sendo necessário corrigir essa estrutura profunda (Feltovich et al., 1989).

Os problemas identificados residiam basicamente na transferência de conhecimento adquirido nos estádios iniciais de aprendizagem para outros mais avançados. Embora a aquisição de conhecimentos de nível avançado surja na sequência de uma abordagem inicial, a compreensão de um assunto em fase introdutória afecta a compreensão que se pode vir a atingir posteriormente. Daí que abordagens simplificadas que parecem tornar mais acessível a complexidade, dificultam frequentemente a sua aquisição tardia, tornando-se uma condicionante mesmo numa fase avançada de

aquisição dos conhecimentos (Feltovich et al., 1989). Se o objectivo é a aquisição profunda dos conhecimentos, então a abordagem terá que ser diferente da de iniciação.

A TFC utiliza uma abordagem centrada no estudo de casos (Spiro et al., 1987; 1991a; 1991b; Spiro & Jehng, 1990). Um caso pode ser uma passagem de um livro, de um filme, um acontecimento, uma notícia, entre outros. Um caso constitui uma unidade complexa e plurissignificativa, devendo ser decomposto em unidades mais pequenas, os *mini-casos*, permitindo que aspectos que se desvaneceriam no todo, passem a ter a sua pertinência (Spiro et al., 1988; Spiro & Jehng, 1990). Esta divisão não se cinge a partes bem definidas, mas a partes do caso. Os *mini-casos* devem ser suficientemente pequenos (30 a 90 segundos no hiperdocumento sobre o filme Citizen Kane) para permitirem um estudo rápido e devem ser suficientemente ricos para serem perspectivados de acordo com múltiplos temas (Spiro & Jehng, 1990). Eles aceleram o processo de aquisição de experiência, tornando a complexidade tratável para o aprendiz e facilitando a subsequente reestruturação do conhecimento. Cada *mini-caso* deve ser usado mais do que uma vez, isto é, o mesmo local de uma paisagem deve ser visitado durante as travessias da paisagem (Spiro & Jehng, 1990). A TFC centra-se na análise de *mini-casos* e não no conhecimento abstracto (Spiro & Jehng, 1990).

INFLUÊNCIAS NA TEORIA

Spiro e Jehng (1990) reconhecem que a importância que atribuem à ocorrência de *múltiplas leituras* como forma de evitar reduzir a complexidade é partilhada pelas teorias pós-estruturalistas, destacando os autores, a análise realizada por Roland Barthes (1970)

em S/Z, à obra "Sarrasine" de Balzac e posteriormente o trabalho de Jacques Derrida através da noção de desconstrução.

"Interpréter un texte, ce n'est pas lui donner un sens (plus ou moins fondé, plus ou moins libre); c'est au contraire apprécier de quel pluriel il est fait." (Barthes, 1970: 11)

A TFC utiliza a metáfora da "travessia da paisagem em várias direcções", inspirada em Ludwig Wittgenstein (1987), na obra *Investigações Filosóficas*, como forma de caracterizar o modo como se aprende um assunto complexo.

A metáfora de Wittgenstein é usada não com uma preocupação de exposição escrita, mas como base de uma teoria geral de aprendizagem, de ensino e de representação do conhecimento, como salientam Spiro e Jehng (1990). Assim, *aprende-se* ao atravessar em várias direcções as paisagens conceptuais e *ensinar* implica seleccionar materiais de aprendizagem que proporcionem explorações multidimensionais da paisagem sob a activa iniciativa do aluno, bem como proporcionar comentário temático para ajudar a obter o máximo proveito das suas explorações. As representações do conhecimento reflectem as travessias em várias direcções que ocorrem durante a aprendizagem.

Spiro e Jehng (1990) referem que a complexidade de uma região (um caso) só será compreendida se se elaborar uma sequência de esboços de tal forma que essa região seja analisada por diferentes pontos de vista, contribuindo cada um para aclarar aspectos ainda não perspectivados. Ao fim de algum tempo conseguir-se-á ter uma visão cumulativa da região. Deste modo, a riqueza de um

assunto não será afectada, porque o conteúdo é perspectivado por diferentes ângulos.

Spiro et al. (1987) identificaram *dois tipos de flexibilidade* como necessários para adquirir o conhecimento em domínios complexos, que se reflectem nos dois processos que caracterizam a teoria: o processo de desconstrução e as Travessias Temáticas. Os autores enfatizam que:

- a. Cada caso precisa de ser decomposto e representado ao longo de várias dimensões [Temas ou Perspectivas] que se sobrepõem ligeiramente e
- b. Muitas conexões devem ser estabelecidas ao longo dos fragmentos dos casos decompostos [Travessias Temáticas], estabelecendo possíveis percursos para reestruturações futuras.

Os Temas, perspectivas, conceitos ou princípios são cruciais na desconstrução de mini-casos. Eles devem ser relevantes e críticos para o assunto em estudo e, geralmente, sobrepõem-se ligeiramente. A selecção dos temas constitui uma etapa complexa pelo número relativamente restrito de temas a serem utilizados e pelas implicações que têm na compreensão do assunto. A título de exemplo, no hiperdocumento “Exploring Thematic Structure in Citizen Kane” foram utilizados dez Temas e no estudo da obra “O Primo Basílio” foram nove.

OPERACIONALIZAÇÃO DA TFC

A TFC considera dois processos complementares: desconstrução e travessias temáticas, para que o aluno possa desenvolver a flexibilidade cognitiva.

No processo de desconstrução, cada caso é decomposto em mini-casos que são analisados à luz dos Temas considerados pertinentes no domínio em estudo, sendo redigido um Comentário temático para cada Tema que se aplica. Na figura 1, apresentam-se cinco casos, divididos em mini-casos que integram um hipotético hiperdocumento.

C1	C2	C3	C4	C5
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4		4
5	5	5		5
6		6		

Figura 1 – Representação de cinco casos decompostos em mini-casos

Nas Travessias Temáticas parte-se de um Tema ou combinação de Temas e o professor/professor define um percurso através de mini-casos de diferentes casos e dos Comentários relevantes, como se representa na figura 2. Deste modo, o aluno revê mini-casos à luz de um ou mais Temas em situações díspares (mini-casos de diferentes casos), que evidenciam semelhanças em casos aparentemente diferentes. As travessias temáticas, designadas pelo mentor da TFC por “criss-crossed landscape” (Spiro et al., 1987: 183), são centrais à teoria. Na abordagem feita ao romance de Eça de Queirós, *O Primo Basílio*, definiram-se cinco travessias temáticas (Carvalho, 2009), em “Os Defensores do Ambiente”, sobre o estudo do meio para o 1º Ciclo do Ensino Básico, foram implementadas sete travessias temáticas (Sousa, 2004).

C1	C2	C3	C4	C5
	8			2
4		7		
5	1			
		3		
		6		

Figura 2 - Representação de uma travessia temática

Os dois processos são complementares – desconstrução e travessias temáticas – e devem ser percorridos alternadamente (Spiro et al., 1987). Os mentores da TFC consideram imprescindível que os sujeitos conheçam os casos e os temas, antes de os começarem a desconstruir ou a atravessá-los em várias direcções (Spiro et al., 1987; Spiro & Jehng, 1990).

Uma síntese dos estudos realizados no âmbito da TFC nos Estados Unidos foi feita por Carvalho (1999) e dos estudos realizados em Portugal foi realizada por Carvalho e Moreira (2005; 2007).

O MODELO MÚLTIPLAS PERSPECTIVAS

O Modelo Múltiplas Perspectivas (MoMuP) surgiu com base nos estudos realizados a hiperdocumentos estruturados segundo os princípios da TFC (Carvalho, 1999; Carvalho & Dias, 2000; Carvalho & Pereira, 2003; Marques & Carvalho, 2005), que levaram a atribuir ao aluno um papel mais dinâmico na aprendizagem (dado que tal não acontece nos hiperdocumentos da TFC), convidando-o a reflectir sobre os casos desconstruídos através de questões colocadas no fó-

rum. Posteriormente teve, também, a influência do trabalho desenvolvido com objectos de aprendizagem (Carvalho, 2007), levando-nos a centrar o modelo num caso, como unidade de aprendizagem.

Este modelo fomenta a aprendizagem *independente* ao disponibilizar ao aluno um documento interactivo com a análise detalhada de um caso para poder aprender ao seu ritmo. Além disso, é adequado para ser implementado em módulos de ensino a *distância*, rentabilizando os recursos de comunicação síncrona e assíncrona existentes nos Learning Management Systems (LMS), nomeadamente o chat e o fórum.

O MoMuP tem a sua origem e fundamentos na TFC e, por esse motivo, também se aplica ao *nível avançado de aquisição de conhecimentos* e utiliza uma abordagem centrada no estudo de casos.

ESTUDOS REALIZADOS QUE LEVARAM AO MoMuP

a. Implicações do processo de desconstrução e das travessias temáticas na aprendizagem

O primeiro estudo, realizado em 1996, debruçou-se sobre a importância dos dois pilares da TFC: a desconstrução e as travessias temáticas na aprendizagem (Carvalho, 1999). Foi objecto de aplicação o romance de Eça de Queirós, *O Primo Basílio*. Foram concebidos três hiperdocumentos: TFC (Teoria da Flexibilidade Cognitiva), STT (Sem Travessias Temáticas) e SCT (Sem Comentários Temáticos), cujas funcionalidades se representam na tabela 1. A cada hiperdocumento foi afecto um grupo de alunos que recebeu o seu acrónimo.

Todos os grupos tiveram acesso à descrição geral dos Temas, aos mini-casos, à indicação dos temas que estavam presentes em cada mini-caso e aos respectivos Comentários, excepto o grupo que explorou o hiperdocumento SCT, que nunca teve acesso aos comentários temáticos, nem na desconstrução nem nas Travessias Temáticas.

HIPERDOCUMENTO	DESCONSTRUÇÃO	TRAVESSIAS TEMÁTICAS (TT)
TFC (Teoria da Flexibilidade Cognitiva)	Mini-casos Temas e Comentários	Travessias Temáticas: (Mini-casos e Comentários relevantes na TT)
STT (Sem Travessias Temáticas)	Mini-casos Temas e Comentários	Só os nomes das Travessias Temáticas
SCT (Sem Comentários Temáticos)	Mini-casos Temas	“Travessias Temáticas”: (mini-casos)

Tabela 1 – Constituição dos três hiperdocumentos

O grupo que explorou o hiperdocumento STT teve um processo de desconstrução igual ao do grupo TFC, mas não teve acesso às travessias temáticas, só ao título das mesmas, sendo convidado a reflectir sobre elas. O grupo TFC teve acesso à desconstrução e às travessias temáticas.

O estudo realizado foi de tipo quasi-experimental (Schumaker & McMillan, 2000), tendo participado 42 sujeitos a frequentarem a unidade curricular de Literatura Portuguesa, na Universidade do Minho. Relativamente aos resultados obtidos, nos testes de conhecimentos, verificou-se que o grupo TFC obteve os melhores resultados, seguindo-se o grupo STT e, em último, o grupo SCT. Só da comparação dos resultados do teste de conheci-

mentos realizado no final do estudo pelo grupo TFC versus SCT se verificou haver diferenças estatisticamente significativas ($p=.0071$), através do teste não paramétrico Mann-Whitney U, permitindo concluir da importância dos comentários temáticos na aprendizagem.

Analisando os resultados dos grupos TFC versus STT, através do teste Mann-Whitney U, verificámos que não houve diferenças estatisticamente significativas ($p=.3711$). Estes resultados apontam no sentido de que as Travessias Temáticas tiveram menor impacto na aprendizagem do que os Comentários.

Terminado o estudo, solicitou-se aos grupos STT (Sem Travessias Temáticas) e SCT (Sem Comentários Temáticos) para explorarem o hiperdocumento TFC. Ao grupo STT sugeriu-se que explorassem a Travessia Temática que lhes suscitou mais interesse (no hiperdocumento STT só tinham acesso ao nome da Travessia Temática, por exemplo: “A denúncia da decadência” ou “Ordem-desordem na crónica social Lisboaeta”). Aos sujeitos do grupo SCT sugeriu-se que explorassem o caso ou a Travessia Temática que mais os interessou.

Os dois grupos concluíram que embora o hiperdocumento TFC fosse mais completo era menos desafiante. “Os sujeitos do grupo STT consideraram que o hiperdocumento STT obrigava-os a um trabalho *mais exigente, mais desafiante*” (Carvalho, 1999: 341). Alguns alunos do grupo STT chegaram a sugerir que “primeiro se devia solicitar o esforço de resolver as tarefas autonomamente, isto é, tentar explicitar os Comentários temáticos e definir o percurso [das travessias temáticas] e, só depois, permitir o acesso a estes aspectos no hiperdocumento TFC.” (Carvalho, 1999: 341).

O processo de desconstrução e as travessias temáticas embora permitam que o aluno aprenda ao explorar o hiperdocumento, não lhes solicita nada. O aluno limita-se a clicar nas hiperligações e a ler a informação disponibilizada, não lhe sendo solicitado um contributo, uma reflexão sobre o que está a aprender.

Os resultados obtidos e as opiniões dos alunos dos grupos STT e SCT levaram-nos a realizar um outro estudo para verificar como um grupo de alunos reagia ao desafio de criar (idealizar) os comentários temáticos e definir as travessias temáticas, antes de os lerem no hiperdocumento.

b. Desafio aos alunos: idealizar o comentário e as travessias temáticas

Este segundo estudo, realizado em 1998, a *O Primo Basílio*, mas *online*¹, integrou 19 alunos da licenciatura em Ensino de Português que, depois de explorarem um caso e uma travessia temática, foram desafiados em cada mini-caso a propor para cada tema o respectivo comentário e perante o título da travessia temática a seleccionar os mini-casos de diferentes casos.

Dos 19 sujeitos que participaram neste estudo, 10 aceitaram o desafio mas só 4 foram fiéis ao esforço de reconstrução, referindo que: “aceitei o desafio, porque é um modo de aprofundar o meu estudo” e “ao tentar explicitar o comentário e só depois o ler, notava que algumas das minhas ideias estavam erradas, mas outras eram completadas” (Carvalho & Dias, 2000, s.p.).

1 • <http://www2.dsi.uminho.pt/primobasilio/index.asp>

Os alunos mencionaram que consideravam as travessias temáticas um pouco repetitivas em relação ao processo de desconstrução. No processo de alternância desconstrução e travessias temáticas, em determinada altura da exploração do hiperdocumento, os mini-casos e os comentários temáticos são conhecidos e os alunos desistem de os ler. Estes resultados levaram à proposta de um outro estudo que envolvesse mais os alunos na aprendizagem, atribuindo-lhes um papel mais activo.

c. Desconstrução e Reflexão: envolver os alunos na aprendizagem

Tendo presente os resultados de aprendizagem obtidos e as opiniões dos participantes nos estudos realizados, considerámos importante manter o processo de desconstrução, que permite que o aluno explore ao seu ritmo a análise feita a cada caso, e lançar-lhe um desafio, que lhe exija idealizar travessias temáticas e que o envolva, de uma forma mais participada, na aprendizagem. Deste modo, as travessias temáticas, em vez de serem lidas, são substituídas por questões ou afirmações disponibilizadas no fórum que os alunos têm que comentar, baseando-se na aprendizagem alcançada durante o processo de desconstrução.

O estudo foi realizado em 2003, tendo-se desenvolvido a plataforma Flexml² (Carvalho et al., 2002) e concebido o módulo “Sapere Aude” que foi explorado pelos alunos que estavam a frequentar a unidade curricular de Latim II, do 2º ano da Universidade do Minho.

2 • <http://www3.dsi.uminho.pt/flexml/leitor/>

Este módulo decorreu totalmente *online* e foi a primeira experiência de ensino a distância, quer para os alunos quer para a docente.

O módulo incluiu seis casos sobre vários aspectos da língua e cultura latinas, tendo os alunos, semanalmente, uma sessão de chat sobre o caso em estudo e uma questão no fórum que os ajudasse a reflectir sobre os casos desconstruídos.

O estudo realizado foi de tipo quasi-experimental e participaram 17 alunos, de Fevereiro a Maio de 2003. A maioria dos alunos (70,6%) indicou que a estrutura do “Sapere Aude” (temas, casos, mini-casos analisados através dos comentários temáticos) os ajudou na aprendizagem do Latim, língua e cultura, embora 29,4% tivesse manifestado discordar do número de mini-casos (nove) por caso, tendo-o considerado excessivo.

A maioria dos participantes (83,4%) mencionou que o fórum os ajudou a reflectir sobre o conteúdo estudado (Carvalho & Pereira, 2003). Os resultados obtidos nos testes de conhecimento (pré-teste e pós-teste), tendo sido utilizado o teste não paramétrico Wilcoxon signed rank, revelaram diferenças estatisticamente significativas ($p=.0003$), o que indica que o modelo promove a aprendizagem.

A proposta centrada na Desconstrução e na Reflexão (D&R), com recurso ao fórum, exigiu um maior envolvimento dos alunos no estudo e fez com que participassem activamente na aprendizagem. Esta abordagem foi replicada no estudo realizado por Marques e Carvalho (2005).

TFC *versus* Desconstrução e Reflexão no fórum

Delineou-se um novo estudo para comparar os resultados obtidos por um grupo que explora um hiperdocumento TFC (Desconstru-

ção e Travessias Temáticas) com um grupo que explora o hiperdocumento só com Desconstrução e com questões no Fórum a serem respondidas por todos os alunos e comentadas pelo docente.

A temática foi sobre Arquitectura de Computadores e foram utilizados dois grupos de alunos com 15 sujeitos cada, um designado por Desconstrução e Fórum (D&F) – com as mesmas características da Desconstrução e Reflexão - e outro por Desconstrução e Travessias Temáticas (D&T). O processo de desconstrução era comum aos dois grupos.

A amostra integrou 30 alunos do 1º Ano, a frequentarem a disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação, do Instituto Politécnico de Tomar. O estudo decorreu entre Novembro e Dezembro de 2004. Não houve diferenças estatisticamente significativas no pré-teste nem no pós-teste ($p=0,340$) entre os dois grupos, o que significa que os tratamentos que os grupos receberam são equivalentes. O grupo D&F (Desconstrução e Fórum) obteve melhores resultados no pós-teste, a que não foi alheio o desafio lançado semanalmente no fórum e ao qual tinham que responder.

Curioso foi o facto dos sujeitos do grupo D&T (Desconstrução e Travessias Temáticas), depois de visitarem o fórum do grupo D&F (Desconstrução e Fórum), solicitarem ao professor para terem acesso a questões no fórum para responderem. Este grupo considerou o fórum mais trabalhoso, mas simultaneamente mais proveitoso para aprender. Os alunos indicaram “preferir o modelo D&F (63,6%), mencionando que o fórum lhes permite conhecer as suas falhas (27,2%) e que são eles que tentam encontrar a resposta correcta, o que se traduz numa melhor aprendizagem (18,2%)” (Marques & Carvalho, 2005: 277).

Aplicação do Modelo Múltiplas Perspectivas a objectos de aprendizagem

Na sequência de um convite para participar num painel sobre objectos de aprendizagem, aceitámos o repto lançado por Wiley (2000), Ally (2004) e Nurmi e Jaakola (2006) sobre a necessidade dos objectos de aprendizagem serem estruturados com base numa teoria de aprendizagem, propondo aplicar o Modelo Múltiplas Perspectivas (Carvalho, 2007; Carvalho & Moreira, 2007).

Um objecto de aprendizagem é uma entidade única, digital, plurissignificativa, auto-suficiente e passível de ser reusado em diferentes contextos (Ally, 2004; Downes, 2004; McGreal, 2004). Estas características alertaram-nos para a vantagem em trabalhar casos isolados em vez de vários casos num mesmo hiperdocumento (como acontecia com os hiperdocumentos da TFC), dada a flexibilidade que se pode ter para combinar diferentes casos num módulo.

O Modelo Múltiplas Perspectivas para estruturar Objectos de Aprendizagem centra-se num caso, em vez de vários casos, como acontecia com os hiperdocumentos TFC (Carvalho & Moreira, 2007) e no processo de desconstrução da TFC. Este processo permite que o aprendiz compreenda profundamente os mini-casos analisados, através de *múltiplas perspectivas*. E vai ser essa multiplicidade de olhares sobre o mini-caso que vai ser realçado no nome do modelo – *Múltiplas Perspectivas*.

Dos objectos de aprendizagem passamos a centrar o estudo num caso como entidade auto-suficiente, dando liberdade ao professor/formador para combinar vários casos num módulo.

Operacionalização do MoMuP

Identificado o caso e as *perspectivas* que vão analisar os mini-casos do caso, está-se em condições de iniciar a 1ª fase do modelo – o processo de desconstrução, como se representa na figura 3.

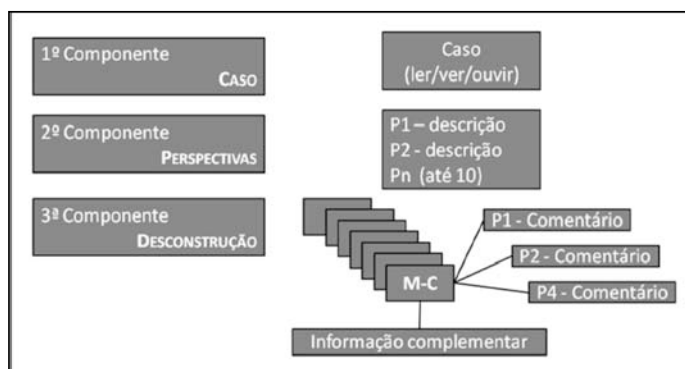


Figura 3 - 1ª Fase, O processo de desconstrução

No documento interactivo, disponibiliza-se o *Caso* na íntegra. Este pode ser criado pelo professor/formador ou podem ser extractos e notícias, de livros, de reportagens, em texto escrito, áudio ou vídeo.

Indicam-se as *Perspectivas* que vão ser usadas para analisar os mini-casos, apresentando uma descrição de cada uma, seguida das respectivas referências bibliográficas. Decompõe-se o caso em *mini-casos* e indicam-se as perspectivas que se lhe aplicam, bem como a informação complementar a incluir para ajudar o aprendente a compreender o mini-caso em análise.

A utilização de uma matriz auxilia nesta tarefa, como se pode ver na figura 4. Numa situação de aplicação, os números são substituídos pelos nomes dos mini-casos e das perspectivas.

Perspectiva Mini-Caso	P1	P2	P3	P4	Pn...	Informação complementar
M-C1	X		X	X		X
M-C2	X	X		X		
M-C3		X	X			
M-C4	X	X	X	X		X
M-Cn						

Figura 4 – Matriz do processo de desconstrução

Terminada a matriz é necessário redigir os Comentários de cada Perspectiva em cada mini-caso e as informações complementares. A título de exemplo, a informação pode ser sobre um filme, um livro, um quadro, termos de software, uma doença, termos jurídicos ou termos técnicos que possam contribuir para uma melhor compreensão do mini-caso (cf. figura 5). No estudo feito a *O Primo Basílio*, considerou-se dois tipos: contexto interno, referente a informações sobre a própria história do romance, e contexto referencial, no qual se indicam informações sobre a época: vestuário, autores, obras literárias, óperas, locais públicos, entre outros.



Figura 5 – Mini-caso com informação complementar sobre “O Primo Basílio” (eXeLearning)

Esta é a primeira fase do modelo, designada como processo de desconstrução, e centra-se na criação dos materiais de estudo do caso, que pode ser implementado no eXeLearning ou no Google Sites, por exemplo. É uma fase morosa, mas que depois de concluída a análise feita aos mini-casos do caso pode ser reutilizada em outros anos e em outras unidades curriculares afins.

A 2ª fase do modelo, designada *Apoio Online e Reflexão*, centra-se na aprendizagem do aluno com o apoio do professor. No LMS, o professor deve colocar *questões no fórum* que obriguem os alunos a relacionarem mini-casos de diferentes casos, que sendo aparentemente diferentes, são abordados pelas mesmas perspectivas. Por esse motivo, eles acabam por se revelar mais próximos do que parece inicialmente.

O desafio ou questão lançada no fórum faz com que os alunos “façam travessias mentais através dos mini-casos, construindo redes de conhecimento que podem ser flexivelmente utilizadas na resolução de problemas”, Spiro e Jehng (1990: 170). As questões a colocar no fórum têm que estar em conformidade com os casos seleccionados para o módulo. Durante o estudo independente *online* o professor deve agendar, por semana, sessões de chat em hora conveniente para todos, para apoio e socialização *online*. É o momento de colocar dúvidas, trocar ideias e de socializar, podendo criar-se verdadeiros laços de companheirismo entre os participantes. A utilização de duas sessões por semana tem funcionado bem, mas o seu número depende do apoio que o professor/formador pode dar, do tamanho da turma e da complexidade dos casos.

O professor, ao ter vários casos analisados, pode combiná-los de acordo com os interesses do curso ou da turma. Cada módulo *on-*

line implica a desconstrução de alguns casos, dependendo o número de casos da complexidade do assunto. Este modelo foi aplicado ao longo deste ano lectivo em três módulos, tendo sido divulgados os resultados do estudo piloto (Marques & Carvalho, 2010).

REFERÊNCIAS

Ally, M. (2004). Designing Effective Learning Objects. In R. McGreal (ed.), *Online Education Using Learning Objects*. London: RoutledgeFalmer, 87-97.

Carvalho, A. A. (1998). *Os Documentos Hípermédia Estruturados Segundo a Teoria da Flexibilidade Cognitiva: importância dos comentários temáticos e das travessias temáticas na transferência do conhecimento para novas situações*. Tese de Doutoramento. Braga: Universidade do Minho.

Carvalho, A. A. (1999). *Os Hípermédia em Contexto Educativo. Aplicação e validação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva*. Braga: Centro de Estudos de Educação e Psicologia, Universidade do Minho (tese de doutoramento).

Carvalho, A. A. (2007). Looking for a Model to structure Learning Objects: MPLO (Multiple-Perspectives Learning Objects). In T. Bastiaens & S. Carliner (eds), *Proceedings of E-Learn 2007*. Chesapeake, VA: AACE, 37-45.

Carvalho, A. A. & Dias, P. (2000). A Teoria da Flexibilidade Cognitiva na Formação a Distância: um estudo na World Wide Web. *Actas do 1º Simpósio Ibérico de Informática Educativa*, http://www.ua.pt/event/1siie99/portugues/comunicacoes_frame.html.

Carvalho, A. A. & Moreira, A. (2005). Criss-crossing Cognitive Flexibility Theory based research in Portugal: an overview. *Interactive Educational Multimedia*, 11, 1-26. Disponível em <http://www.ub.edu/multimedia/iem>

Carvalho, A. A. & Moreira, A. (2007). Resenha da investigação sobre a Teoria da Flexibilidade Cognitiva em Portugal. In F. Costa, H. Peralta & S. Viseu (orgs), *As TIC em Educação em Portugal: Conceções e Práticas*. Porto: Porto Editora, 71-99.

Carvalho, A. A. & Pereira, V. (2003). Aprender através da Plataforma de E-Learning Flexml: estudo sobre a utilização do “Sapere Aude”. In P. Dias e C. V. de Freitas (orgs), *Actas da III Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação: Desafios'2003/ Challenges' 2003*. Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho, 197-211.

Carvalho, A. A.; Pinto, C. & Monteiro, P. (2002). Flexml: Plataforma de Ensino a Distância para Promover Flexibilidade Cognitiva. In M. L. Nistal, M. J. F. Iglesias e L. E. A. Rifón (eds), *IE'2002*, sem paginação.

Coulson, R.L., Feltovich, P.J. e Spiro, R.J. (1989). Foundations of a misunderstanding of the ultrastructural basis of myocardial failure: a reciprocation network of oversimplifications. *The Journal of Medicine and Philosophy*, 14, 109-146.

Downes, S. (2004b). Learning Objects: Resources for Learning Worldwide. In R. McGreal (Ed.) *Online Education Using Learning Objects*. London: RoutledgeFalmer, 21-31.

Feltovich, P., Spiro, R. & Coulson, R. (1989). The nature of conceptual understanding in Biomedecine: The deep structure of complex ideas and the development of misconceptions. In D. Evans & V. Patel (Eds.), *The Cognitive Sciences in Medecine*. Cambridge, MA: MIT Press, 113-172.

Fonseca, P. (2000). *Developing Cognitive Flexibility in 1st Year University Students: Understanding the Present Perfect*. Dissertação de Mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Jacobson, M. (1990). *Knowledge acquisition, cognitive flexibility, and the instructional applications of hypertext: a comparison of contrasting designs for computer-enhanced learning environments*. Doctor of Philosophy in Education. University of Illinois at Urbana-Campaign.

Jacobson, M. (1997). The Evolution Thematic Investigator: Research and the design of hypermedia learning environments. *Proceedings of ED-MEDIA 97 & ED-TELECOM 97*. Chesapeake, VA: AACE, 696-701.

Jacobson, M. & Spiro, R. (1994). A framework for the contextual analysis of technology-based learning environments. *Journal of Computing in Higher Education*, 5(2), 3-32.

Jacobson, M.; Maouri, C.; Mishra, P. & Kolar, C. (1996). Learning with hypertext learning environments: Theory, design, and research. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5(3/4), 239-281.

Lei, H. & Moreira, A. (2001). Teaching english modal verbs with cognitive flexibility hypertext. In *Taller Internacional de Software Educativo - TISE'01*. Santiago do Chile, Chile.

Magalhães, M. (2002). *Aprendizagem colaborativa versus aprendizagem individual em aula de Língua Inglesa - diferenças de desempenho na utilização de um Hipertexto de Flexibilidade Cognitiva*. Dissertação de Mestrado. Porto, Universidade do Porto.

Marques, C. (2002). *Concepção e Desenvolvimento de um Sistema Hipermedia em Contexto Educativo: aplicação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva à Arquitectura de Computadores*. Dissertação de Mestrado em Comunicação Educacional Multimédia da Universidade Aberta.

Marques, C. & Carvalho, A. A. (2005). Aprender Arquitectura de Computadores: travessias temáticas versus reflexão. In P. Dias & C. V. Freitas (eds), *Desafios'2005/ Challenges'2005*. Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI, Universidade do Minho, 261-281.

Marques, C. & Carvalho, A. A. (2010). Uma proposta de Blended-learning para Ensino Superior. In I. F. Vieira (ed.), *Ensino Superior em Mudança: Tensões e Possibilidades*. Braga, CIED, 147-156.

McGreal, R. (2004). Introduction. In R. McGreal (ed.), *Online Education Using Learning Objects*. London: RoutledgeFalmer: 1-16.

Molenda, M. (1991). A Philosophical Critique of the Claims of "Constructivism". *Educational Technology*, 31(9), 44-48.

Moreira, A. (1996), *Desenvolvimento da flexibilidade cognitiva dos alunos-futuros-professores: uma experiência em Didáctica do Inglês*. Tese de Doutoramento. Aveiro, Universidade de Aveiro.

Nurmi, S., & Jaakkola, T. (2006). Problems Underlying the Learning Object Approach. *E-Learning News*, 2 (1).

Reigeluth, C.M. (1991). Reflections on the Implications of Constructivism for Educational Technology. *Educational Technology*, 31(9), 34-37.

Schumacher, S. & McMillan, J. (2000). *Research in Education: a conceptual introduction*. New York: HarperCollins.

Sousa, A. (2004). *Aplicação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva ao 1º Ciclo do Ensino Básico - um estudo sobre a qualidade do ambiente*. Mestrado em Educação, na área de especialização de Tecnologia Educativa, no Instituto de Educação e Psicologia, da Universidade do Minho.

Spiro, R. & Jehng, J. (1990). Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the non-linear and multidimensional traversal of complex subject matter. D. Nix & R. Spiro (eds.), *Cognition, Education, and Multimedia*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 163-205.

Spiro, R.; Coulson, R.; Feltovich, P. & Anderson, D. (1988). Cognitive flexibility: Advanced knowledge acquisition ill-structured domains. *Proceedings of the Tenth Annual Conference of Cognitive Science Society*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 375-383.

Spiro, R., Feltovich, P., Coulson, R. & Anderson, D. (1989) Multiple analogies for complex concepts: antidotes for analogy-induced misconceptions in advanced knowledge acquisition. In S. Vosniadou & A. Ortony (eds.), *Similarity and Analogical Reasoning*. Cambridge: Cambridge University Press., 498-531.

Spiro, R., Feltovich, P.J., Jacobson, M. & Coulson, R. (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., Feltovich, P.J., Jacobson, M. & Coulson, R., (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(9), 22-25.

Spiro, R.; Vispoel, W.; Schmitz, J.G.; Samarapungavan, A. & Boerger, A.E. (1987). Knowledge Acquisition for Application: Cognitive Flexibility and Transfer in Complex Content Domains. In B. C. Britton e S. M. Glynn (eds.), *Executive Control in Processes in Reading*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 177-199.

Thompson, P.W. (1995). Constructivism, Cybernetics, and Information Processing: Implications for Technologies of Research on Learning. In L. P. Steffe & J. Gale (eds.), *Constructivism in Education*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 123-133.

Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*. Acessível em <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

Winn, W.D. (1991). The Assumptions of Constructivism and Instructional Design. *Educational Technology*, 31(9), 38-40.

Trabalho desenvolvido no âmbito da investigação realizada no CIED.