

# O Fórum como Meio de Reflexão na Aprendizagem do Módulo de Arquitectura de Computadores

Célio Gonçalo Cardoso Marques  
Instituto Politécnico de Tomar  
celiomarques@ipt.pt

Ana Amélia Amorim Carvalho  
Universidade do Minho  
aac@iep.uminho.pt

**Resumo** – A presente comunicação apresenta um estudo acerca da importância das travessias temáticas e da reflexão no desenvolvimento da flexibilidade cognitiva no domínio da arquitectura de computadores, centrando-se nas percepções dos alunos.

A representação do conhecimento é feita através de um hiperdocumento e tem por base a Teoria da Flexibilidade Cognitiva. No estudo, participaram dois grupos, um acedeu ao hiperdocumento onde foram implementados os princípios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva: *desconstrução* e travessias temáticas pré-definidas (grupo D&T), o outro acedeu a um hiperdocumento onde as travessias temáticas pré-definidas foram substituídas por um fórum (grupo D&R).

Apesar de não se verificarem diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos, os resultados apontam para a importância do fórum como meio de reflexão na aprendizagem do módulo de arquitectura de computadores e mostram a preferência dos sujeitos pela sua utilização, considerando que ele os prepara melhor para resolver situações problemáticas.

*Palavras Chave* – Aprendizagem, Arquitectura de Computadores, Fórum, Teoria da Flexibilidade Cognitiva.

## 1. INTRODUÇÃO

As tecnologias da informação e comunicação têm promovido alterações profundas no nosso dia-a-dia. Alterações de índole social, cultural, económico, etc.. É imperativo que o ensino se saiba adaptar a estas alterações, correspondendo às necessidades da sociedade actual.

Termos como multimédia, hipermédia, fórum e e-Learning começam a ganhar cada vez mais importância no ensino. No futuro serão tão banais quanto o giz e o quadro o foram no passado recente.

Seja qual for o caminho, é necessário que as teorias de aprendizagem não se divorciem da prática. Nestes novos meios, há a destacar a Teoria da Flexibilidade Cognitiva, uma teoria construtivista de ensino e aprendizagem que tem como objectivo principal, o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva [1]-[2].

Esta teoria, proposta por Rand Spiro, utiliza uma abordagem centrada no caso e centraliza-se na aquisição de conhecimentos de nível avançado em domínios complexos e

pouco-estruturados (*complex and ill-structured domains*), bem como na sua transferência para novas situações [3]-[4].

Um caso pode ser o capítulo de um livro, uma sequência de um filme ou um acontecimento histórico [2]. Cada caso deve ser fragmentado em unidades mais pequenas, denominadas mini-casos, que vão ser analisadas segundo diferentes temas, princípios, conceitos, pontos de vista ou perspectivas. Este processo designa-se de *desconstrução* e é feito através dos comentários temáticos.

As travessias temáticas pré-definidas são outro dos processos fundamentais nesta teoria. Cada travessia temática evidencia um tema ou uma combinação de temas ao longo de mini-casos de diferentes casos, para que o sujeito possa interiorizar que um mesmo tema pode estar presente em situações muito diferentes [5]-[6].

O facto desta teoria poder ser aplicada a qualquer domínio, tendo já sido utilizada em áreas tão díspares como medicina, estratégia militar, história, biologia, linguística e interpretação literária [7], permitiu-nos aplicá-la num hiperdocumento concebido para o módulo de arquitectura de computadores. Este módulo faz parte de várias disciplinas que integram o currículo das licenciaturas da Escola Superior de Gestão, do Instituto Politécnico de Tomar.

Este estudo [8] e os estudos realizados por [5]-[9] e [10] permitiram confirmar a importância do processo de *desconstrução* na aprendizagem, mas também focam a necessidade dos sujeitos terem um papel mais activo na aprendizagem, em vez de se limitarem a percorrer a travessia temática pré-definida

Consideramos, por isso, pertinente avaliar o desempenho dos alunos utilizando o fórum como meio de reflexão na aprendizagem do módulo de arquitectura de computadores.

A utilização de fóruns permite uma participação activa do sujeito, obrigando-o a um maior envolvimento com os conteúdos. Este tipo de ambiente de aprendizagem colaborativo potencia o processo de aprendizagem, e, como refere [11], é fundamental para a criação de comunidades de aprendizagem em ensino a distância.

O fórum também permite ao docente conhecer rapidamente o grau de conhecimentos dos seus discentes e os temas onde estes demonstram mais dificuldades de aprendizagem. Contudo, é preciso que as actividades de discussão alcancem um certo nível de intensidade e compromisso por parte dos participantes, para que resulte numa aprendizagem efectiva [12].

## 2. O HIPERDOCUMENTO “CASOS DE ARQUITECTURA DE COMPUTADORES”

O hiperdocumento “Casos de Arquitectura de Computadores” encontra-se estruturado segundo os princípios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva [8]. O utilizador depara com situações complexas (casos) que são analisadas segundo determinadas perspectivas ou temas (relacionados com a arquitectura de computadores), facultando uma compreensão mais profunda dos conteúdos.

O hiperdocumento utilizado pela turma D&T (Desconstrução & Travessias temáticas pré-definidas) encontra-se organizado em sete secções: Casos, Travessias Temáticas, Pesquisa, Tabela de Conteúdos, Temas, Referências e Ajuda.

A secção Casos apresenta três casos: “Compra de computador pessoal”, “Actualização de equipamento informático” e “Problemas do dia-a-dia”.

Cada caso foi dividido em unidades mais pequenas, designadas de mini-casos, e cada mini-caso é *desconstruído* segundo diferentes pontos de vista (temas) através dos comentários temáticos.

Alguns mini-casos apresentam também o *contexto* (explicações adicionais para uma melhor compreensão do mini-caso) e o *modo de proceder* (a forma mais correcta de proceder perante determinada situação).

A secção Travessias Temáticas apresenta cinco travessias pré-definidas que evidenciam um ou mais temas ao longo de mini-casos de diferentes casos: “Capacidade de memória”, “Expansão dos recursos do sistema”, “Formatos da placa-mãe”, “Utilização das portas na ligação de dispositivos” e “Resolução dos dispositivos”.

A Pesquisa permite ao utilizador efectuar uma pesquisa combinando casos e temas que lhe suscitem interesse; a Tabela de Conteúdos disponibiliza a lista de todos os casos e respectivos mini-casos; a secção Temas apresenta uma descrição geral dos oito temas; a secção Referências apresenta um conjunto de referências bibliográficas que permitirão aprofundar o estudo dos temas; e a Ajuda fornece uma breve descrição dos elementos que constituem o hiperdocumento, ajudando o utilizador a compreender melhor o seu funcionamento.

A secção Travessias Temáticas foi substituída por uma hiperligação para um Fórum, no estudo realizado com o grupo D&R (Desconstrução & Reflexão), que vamos explicitar no ponto 3.

Este fórum de discussão encontra-se disponível no *site* da Escola Superior de Gestão de Tomar do Instituto Politécnico de Tomar e também pode ser acedido através da consulta da página da disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação do curso de Administração Pública<sup>1</sup>.

## 3. O ESTUDO

Este estudo de tipo quasi-experimental teve como objectivo verificar a importância da *desconstrução* e da *reflexão* no

desenvolvimento da flexibilidade cognitiva dos alunos no domínio da arquitectura de computadores.

A representação do conhecimento foi feita através de um hiperdocumento e teve por base a Teoria da Flexibilidade Cognitiva.

O estudo integrou dois grupos, cuja designação reflecte o tratamento recebido: grupo D&T (Desconstrução & Travessias) e grupo D&R (Desconstrução & Reflexão). O primeiro, D&T, estudou por um hiperdocumento onde foram implementados os princípios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva: *desconstrução* e *travessias* temáticas pré-definidas, o outro, D&R, estudou por um hiperdocumento onde as *travessias* temáticas foram substituídas por um fórum.

### 3.1 Descrição do estudo

O estudo decorreu durante o ano lectivo de 2004/2005 e foi estruturado em duas fases. A primeira fase decorreu entre Outubro e Novembro de 2004 e os dados foram recolhidos através de questionários, testes de conhecimentos e de um fórum, como se pode ver na tabela I.

TABELA I  
ESTRUTURA DA PRIMEIRA FASE DO ESTUDO NOS GRUPOS D&T E D&R

Semana	Grupo D&T	Grupo D&R
1.ª semana	Questionário de identificação	Questionário de identificação
	Pré-teste	Pré-teste
	Recepção do CD-ROM com o hiperdocumento	Recepção do CD-ROM com o hiperdocumento
2.ª semana	Exploração do hiperdocumento: - desconstrução - travessias temáticas	Exploração do hiperdocumento: - desconstrução - resposta às questões do fórum
	Pós-teste	Pós-teste
3.ª semana	Questionário de opinião acerca do hiperdocumento: parte I	Questionário de opinião acerca do hiperdocumento: parte I
	Breve exploração do hiperdocumento do grupo D&R (fórum)	Breve exploração do hiperdocumento do grupo D&T (travessias temáticas)
4.ª semana	Questionário de opinião acerca do hiperdocumento: parte II	Questionário de opinião acerca do hiperdocumento: parte II
	Resposta às questões do fórum	
5.ª semana		
6.ª semana	Questionário de opinião acerca do hiperdocumento: parte II (fórum)	

A primeira sessão foi estruturada em três momentos: preenchimento do questionário de identificação; realização do pré-teste; e entrega a cada sujeito de um CD-ROM com o hiperdocumento, para que eles o pudessem explorar livremente fora das aulas. Todos os sujeitos receberam instruções acerca do funcionamento do hiperdocumento e utilizou-se a aula para esclarecer dúvidas. Aos sujeitos do grupo D&R foi-lhes, também, explicado o funcionamento do fórum disponibilizado no *site* da Escola Superior de Gestão de Tomar.

Na segunda semana os dois grupos exploraram livremente o hiperdocumento. Enquanto o grupo D&T percorreu as

<sup>1</sup> <http://www.esgt.ipt.pt/default.asp?s=6&t=1&i=1&disc=2>

travessias temáticas pré-definidas, o grupo D&R respondeu a três questões no fórum. Estas questões foram previamente validadas por especialistas e eram equivalentes às travessias temáticas pré-definidas do hiperdocumento D&T. As questões foram disponibilizadas em datas e horários combinados com os sujeitos. Os sujeitos tinham que responder à questão proposta antes de ser afixada a próxima. Após o fazerem recebiam um comentário do docente à resposta dada.

Uma semana depois realizou-se o pós-teste e foi preenchida a primeira parte do questionário de opinião acerca do hiperdocumento.

Na quarta semana o grupo D&T foi convidado a utilizar o fórum e o grupo D&R convidado a explorar as travessias temáticas pré-definidas. Procedeu-se a uma breve explicação do funcionamento destas ferramentas e deixou-se que eles as utilizassem livremente. No fim, os sujeitos preencheram a segunda parte do questionário de opinião acerca do hiperdocumento.

Após o preenchimento deste último questionário vários sujeitos do grupo D&T abordaram o docente, referindo-lhe que a utilização do fórum havia sido insuficiente para o avaliarem correctamente, e manifestaram o desejo de o utilizarem durante a semana seguinte. Durante a aula os sujeitos apenas tinham inserido questões no fórum, não tendo existido interacção com o docente. Desta forma, decidiu-se prolongar o estudo por mais duas semanas. Na semana seguinte o grupo D&T respondeu a questões colocadas no fórum e na sexta semana repetiu-se a segunda parte do questionário de opinião acerca do hiperdocumento para verificar se houve alteração na opinião dos sujeitos.

A segunda fase do estudo decorreu em Abril de 2005 e integrou uma entrevista aos sujeitos do grupo D&R acerca da utilização do hiperdocumento “Casos de Arquitectura de Computadores” e do fórum.

As entrevistas decorreram em ambiente privado e tiveram uma duração média de 10 minutos. Todos os sujeitos foram previamente informados dos objectivos da entrevista, da sua confidencialidade, do tempo de duração previsto para a sua realização, bem como da data, hora e local da sua realização.

A entrevista foi iniciada com uma breve síntese enquadradora dos objectivos da investigação, já partilhados no contacto prévio, e pelo preenchimento de uma declaração onde os sujeitos permitiam ao investigador a gravação e a análise da entrevista, a que se seguiu a formulação das questões constantes no guião da entrevista.

Nesta comunicação pretendemos centrar-nos, apenas, no grupo que utilizou o fórum (D&R) e, por isso, não vamos apresentar a análise das travessias temáticas segundo o grupo D&T e a reacção deste grupo ao fórum.

### 3.2 Os instrumentos

Neste estudo conceberam-se e avaliaram-se os seguintes instrumentos: uma ficha de identificação, um pré-teste (teste diagnóstico), um pós-teste (ficha de avaliação contínua), um questionário de opinião sobre o hiperdocumento (parte I e parte II), questões para o fórum e um guião para a entrevista.

Através da ficha de identificação pretendeu-se caracterizar os sujeitos atendendo ao sexo, à idade, à sua familiaridade, experiência, gosto e à vontade com o computador e utilização da Internet. Utilizou-se o pré-teste para aferir os conhecimentos dos sujeitos à partida e o pós-teste para analisar o que foi apreendido devido à interacção com o hiperdocumento e, no grupo D&R, com a reflexão proporcionada no fórum. Com o questionário de opinião pretendeu-se caracterizar a atitude dos sujeitos face ao hiperdocumento e à aprendizagem (parte I) e ao fórum e às travessias temáticas (parte II).

Foi criado um questionário de opinião para cada grupo, embora as questões relativas à desconstrução do conhecimento fossem as mesmas.

Recorremos a uma entrevista estruturada para inquirir os sujeitos do grupo D&R relativamente à utilização do hiperdocumento “Casos de Arquitectura de Computadores” e do fórum.

### 3.3 A amostra

A amostra integrou 30 alunos que frequentam a disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação do curso de Administração Pública da Escola Superior de Gestão do Instituto Politécnico de Tomar, distribuindo-se 15 por cada grupo.

Os sujeitos são maioritariamente femininos nos dois grupos: 73,3% no grupo D&T e 66,7% no grupo D&R. As suas idades oscilam entre os 18 anos e os 31 anos no grupo D&T e entre os 18 anos e os 28 anos no grupo D&R. A média é, aproximadamente, de 22 anos no grupo D&T e de 21 anos no grupo D&R. A moda situa-se na faixa etária dos 20 anos no grupo D&T e na faixa etária dos 19 anos no grupo D&R.

Verificou-se que a maioria dos sujeitos começou a utilizar o computador no ensino secundário: 53,3% em ambos os grupos. No grupo D&T, 53,3% dos sujeitos utilizam o computador diariamente e 46,7% semanalmente. No grupo D&R, 40,0% utiliza o computador diariamente, 53,3% semanalmente e apenas um sujeito o utiliza esporadicamente.

Constatou-se, também, que 66,7% de sujeitos do grupo D&T e 93,3% do grupo D&R possuem computador. Relativamente ao sistema operativo todos responderam Windows.

Constatou-se que apenas um sujeito no grupo D&T não utiliza a Internet.

Relativamente à participação em fóruns, apurámos que apenas 6,7% dos sujeitos no grupo D&T e 13,3% no grupo D&R já tinham participado. A maioria dos sujeitos (66,7% em ambos os grupos) nunca participou, existindo 20,0% nos dois grupos que não sabiam o que era.

As opiniões dos sujeitos acerca das suas atitudes podem condicioná-los na aprendizagem [13] e, conseqüentemente, na interacção com o hiperdocumento. Desta forma, também considerámos importante verificar as atitudes dos sujeitos em relação às dimensões “Gosto” e “À vontade” face à utilização de computadores.

Constatou-se que a maior parte dos sujeitos em ambos os grupos gosta de trabalhar com computadores (66,7% no grupo

D&T e 80,0% no grupo D&R) e se sente à vontade a trabalhar com eles (53,3% no grupo D&T e 46,7% no grupo D&R).

Os dois grupos revelam-se semelhantes não só no que se refere ao sexo e à idade, mas também no que respeita à literacia informática e às atitudes em relação às dimensões “Gosto” e “À vontade” face à utilização de computadores. Ambos os grupos, na sua maioria, não utilizam os fóruns.

#### 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Na apresentação e análise dos dados vamos abordar os resultados obtidos nos testes de conhecimentos apresentando a média, o desvio padrão e o resultado dos testes estatísticos Mann Whitney-U e Wilcoxon Signed Rank. Através do primeiro teste analisámos a evolução de cada grupo do pré-teste para o pós-teste e com o segundo comparámos os grupos no pré-teste e no pós-teste. O nível de significância estatística adoptado foi  $\alpha=0,05$ .

Neste ponto apresentaremos, também, a opinião dos sujeitos relativamente ao hiperdocumento, as reacções do grupo D&R às travessias temáticas e ao fórum e a opinião do docente acerca da sua experiência no fórum.

##### 4.1 Resultados obtidos nos testes de conhecimentos

Nos resultados obtidos no pré-teste, os grupos revelaram-se equivalentes nos conhecimentos, não apresentando diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,771$ ). Apesar da média ser igual em ambos os grupos (5,8) constata-se a existência de um desvio padrão ligeiramente superior nos resultados do grupo D&T (tabela II).

TABELA II  
RESULTADOS OBTIDOS NOS DOIS GRUPOS NO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE

Teste	Estatística	Grupo D&T (n=15)	Grupo D&R (n=15)
Pré-Teste	Média	5,8	5,8
	Desvio Padrão	3,5	2,5
	Significância Estatística (Wilcoxon Signed Rank)	$p=0,771$	
Pós-Teste	Média	9,5	10,5
	Desvio Padrão	3,9	3,3
	Significância Estatística (Wilcoxon Signed Rank)	$p=0,340$	
Pré-Teste/ Pós-Teste	Significância Estatística (Mann Whitney-U)	$p=0,001$	$p=0,001$

Depois da exploração dos hiperdocumentos, verifica-se que os dois grupos melhoraram os seus resultados, sendo a média do grupo D&R superior (10,5) à do grupo D&T (9,5). O desvio padrão continua a ser ligeiramente superior no grupo D&T.

Através da utilização do teste estatístico Mann Whitney-U verifica-se a existência de diferenças estatisticamente significativas entre o pré-teste e o pós-teste tanto no grupo D&T ( $p=0,001$ ) como no grupo D&R ( $p=0,001$ ). Estes resultados permitem retirar conclusões acerca da qualidade da aprendizagem proporcionada pelo hiperdocumento.

Os resultados obtidos entre os grupos no pós-teste continuaram a não apresentar diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,340$ ).

Todavia, ao analisarmos o desempenho dos sujeitos no pós-teste, constata-se que o grupo D&R obteve mais sujeitos com desempenho positivo (60,0%) que o grupo D&T (53,3%). No pré-teste os resultados tinham sido iguais (6,7%).

Apesar dos grupos apresentarem uma distribuição semelhante no pós-teste, parece existir um melhor desempenho do grupo D&R, que utilizou o fórum.

##### 4.2 Opinião sobre o hiperdocumento “Casos de Arquitectura de Computadores”

Para caracterizarmos a atitude dos sujeitos face ao hiperdocumento e à aprendizagem tida, recorreremos ao questionário de opinião acerca do hiperdocumento: parte I.

Utilizaram-se duas versões deste questionário, uma para cada grupo, uma vez que o grupo D&T acedia às travessias temáticas e o grupo D&R acedia ao fórum.

O questionário de opinião acerca do hiperdocumento (Parte I) entregue ao grupo D&R, em vez das duas questões relacionadas com as travessias temáticas, apresentava um item sobre o número de questões a que o sujeito respondeu no fórum.

Verifica-se que todos os sujeitos estudaram pelo hiperdocumento, sendo a média de 6:06h em ambos os grupos. O número mínimo de horas de estudo é 4h em ambos os grupos e o número máximo de horas de estudo é 9h no grupo D&T e 14h no grupo D&R. A moda é de 4h no grupo D&T e 5h no grupo D&R.

Quase todos os sujeitos se orientaram no hiperdocumento (80,0% em ambas os grupos), 20,0% nem sempre o conseguiu e não houve ninguém que se tivesse sentido desorientado.

Verificou-se que 80,0% dos sujeitos do grupo D&T e 73,3% de sujeitos da turma D&R analisaram os três casos, lendo os mini-casos e respectivos comentários temáticos. Os restantes leram quase tudo.

No grupo D&T, 73,3% dos sujeitos leram a informação disponibilizada pelas travessias temáticas e os restantes sujeitos leram quase toda. No grupo D&R constatou-se que todos os sujeitos responderam às três questões colocadas no fórum.

Houve 86,7% de sujeitos no grupo D&T e 93,3% de sujeitos no grupo D&R que consultaram a opção de pesquisa disponível no menu. A tabela de conteúdos foi consultada por 86,7% de sujeitos no grupo D&T e por todos os sujeitos no grupo D&R. Todos os sujeitos leram a descrição geral dos temas. As referências bibliográficas foram consultadas por 53,3% dos sujeitos do grupo D&T e por 33,3% dos sujeitos do grupo D&R. Por fim, a ajuda foi consultada por 40,0% dos sujeitos do grupo D&T e por 46,7% dos sujeitos do grupo D&R.

Quase todos os sujeitos gostaram da interface do hiperdocumento, apenas dois sujeitos do grupo D&T e um sujeito do grupo D&R se mostraram indiferentes. Os que gostaram apresentam como razões o facto desta ser muito agradável/atractiva/apelativa, bastante explícita, facilitar a

aprendizagem, muito sóbria, muito simples e prática e ter um aspecto profissional.

Todos os sujeitos concordaram com o facto dos comentários temáticos constituírem uma mais valia na aprendizagem. Como justificações estes referem que eles permitem analisar o mini-caso segundo diferentes perspectivas (temas), permitem um conhecimento mais profundo de cada tema, permitem uma melhor assimilação da matéria e constituem uma forma mais interessante de apresentar a solução do problema.

#### 4.3 A utilização do fórum: grupo D&R

No fórum foram colocadas três questões, às quais cada sujeito do grupo D&R tinha que propor uma resposta que era depois comentada pelo docente.

As questões foram colocadas de uma forma faseada e só depois dos sujeitos responderem à questão em discussão, e do docente ter comentado essas respostas, era colocada a próxima. Para responderem, os sujeitos precisavam de conhecer o conteúdo do hiperdocumento

As questões e a data em que foram colocadas são apresentadas na tabela III.

TABELA III  
QUESTÕES COLOCADAS NO FÓRUM (GRUPO D&R)

Data	Questão
23/11/2004	Partindo das necessidades dos utilizadores descritas nos casos, indique como expandir as capacidades do computador.
25/11/2004	Implicações da memória no trabalho a executar no computador.
29/11/2004	Indique dispositivos de entrada e saída. Refira como e onde os ligar nos casos estudados.

Todos os sujeitos responderam às três questões do fórum, verificando-se um grande entusiasmo em torno desta ferramenta, o que nos deixou bastante satisfeitos. Apenas alguns sujeitos (3) se queixaram da dificuldade de acesso à Internet em casa e nas salas de informática por estarem quase sempre ocupadas, tornando-se difícil aceder ao fórum.

##### 4.3.1 Análise das interações dos sujeitos

No que concerne à qualidade das respostas apresentadas no fórum, tivemos um pouco de tudo. Em termos de tipo de resposta resolvemos dividi-las em “Organização Pessoal” (OP), quando o sujeito leu os casos e fez uma organização pessoal da resposta e “Transcrição” (T), quando o sujeito transcreveu totalmente ou quase totalmente a informação dos casos. Em termos de avaliação, considerámos as respostas correctas (C), incompletas (I) e desajustadas (D).

TABELA IV  
ANÁLISE DAS RESPOSTAS ÀS QUESTÕES COLOCADAS NO FÓRUM (TURMA D&T)

Suj.	Questão 1		Questão 2		Questão 3	
	Tipo Resposta	Avaliação	Tipo Resposta	Avaliação	Tipo Resposta	Avaliação
200	OP	D (1)	OP	D (2)	OP	I
201	OP	D (1)	OP	I	OP	I
202	OP	D (1)	OP	I	OP	I
203	OP	D (1)	OP	I	T	C
204	OP	I	T	C	T	C
205	OP	D (1)	OP	I	OP	I

206	OP	I	OP	I	OP	I
207	OP	I	OP	I	OP	C
208	OP	I	T	C	T	C
209	OP	I	OP	I	OP	I
210	T	I	OP	I	OP	I
211	OP	D (1)	T	I	T	I
212	OP	I	OP	I	OP	I
213	OP	D (2)	OP	D (2)	OP	I
214	OP	D (1)	OP	D (2)	OP	I

(1) – Parte da resposta não se encontra correcta.

(2) – Não responde concretamente à questão.

Na tabela IV podemos verificar que a maior parte dos alunos optaram por fazer uma organização pessoal da resposta. Das 37 respostas de “Organização Pessoal”, 11 estavam desajustadas, 25 estavam incompletas e só uma estava correcta. Apenas 8 respostas foram de “Transcrição”, das quais 3 estavam incompletas e 4 correctas.

##### 4.3.2 Implicações do fórum no estudo da arquitectura de computadores

Através da entrevista pudemos confirmar que o fórum obrigou os alunos a um maior envolvimento com os conteúdos, uma tarefa que apesar de exigir mais esforço, veio a revelar-se uma mais valia na aprendizagem e nos momentos de avaliação.

Ao serem confrontados com as notas obtidas, verificou-se que alguns sujeitos obtiveram uma má nota devido à pouca dedicação dada ao estudo. A maioria dos sujeitos (9) afirmou que houve um aumento do estudo da primeira para a terceira questão.

Quando confrontados com as implicações do fórum no interiorizar e relacionar do conteúdo de arquitectura de computadores, responderam que ajudou a assimilar melhor a matéria (4), facilitou a compreensão da matéria (4), ajudou a interiorização da matéria (4), tornou a aprendizagem mais motivante (4), permitiu consolidar os conhecimentos (2), ajudou a reflectir sobre a matéria (2), permitiu um maior envolvimento com a matéria (1), ajudou a aprofundar a matéria (1), despertou o interesse pelos conteúdos (1), teria ajudado a assimilar melhor a matéria se tivesse havido mais empenho do aluno (1), não houve implicações porque não houve da parte do aluno empenho suficiente (1).

Todos os sujeitos consideraram que o processo foi bem conduzido, havendo vários (5) que nos solicitaram a aplicação do fórum a outras matérias. Houve também alguns sujeitos (3) que referiram a elevada ocupação das salas de informática.

##### 4.4 O fórum segundo o docente

Para cada resposta apresentada no fórum, o docente redigia um comentário ajudando deste modo, cada sujeito a melhorar o seu desempenho. Este retorno é determinante para o sucesso da aprendizagem como foi concluído num estudo realizado na Universidade de Cappel (Minnesota) [14], no qual analisaram mais de 3000 avaliações de cursos *online* que disponibilizam um fórum onde os docentes colocam questões.

Esta interacção também permitiu ao docente conhecer melhor os sujeitos e as matérias que não dominavam convenientemente, dando-lhe a possibilidade, através dos seus

comentários, de os preparar melhor para os momentos de avaliação e para a vida profissional.

A maior dificuldade do docente foi responder rapidamente e de forma oportuna a todos os sujeitos. Uma tarefa que exigiu muito tempo.

#### 4.5 Reacção do grupo D&R às travessias temáticas

Após uma breve utilização das travessias temáticas, os sujeitos do grupo D&R preencheram o questionário de opinião acerca do hiperdocumento - parte II. Através dele quisemos saber qual a versão do hiperdocumento que os sujeitos preferem (com travessias temáticas ou com fórum) e qual a versão que consideram que melhor os prepara para resolverem situações problemáticas.

Constatámos que apenas um sujeito prefere a versão com travessias temáticas. Todos os outros sujeitos preferem a versão com o fórum referindo que são eles que tentam encontrar a resposta correcta, o que se traduz numa melhor aprendizagem (53,3%). A utilização do fórum permite-lhes pôr em prática os seus conhecimentos com a vantagem do professor identificar os erros (20,0%). O fórum é mais trabalhoso, mas a nível de aprendizagem é mais proveitoso (13,3%) e prepara-os melhor para resolverem situações problemáticas (6,7%).

O sujeito que prefere a versão do hiperdocumento com travessias temáticas refere que a leitura das travessias temáticas o torna mais apto para resolver situações problemáticas.

Os outros sujeitos referem a versão com o fórum apresentando como justificações o facto do fórum os obrigar a reflectir sobre o problema e a participar activamente na sua resolução (57,2%), de estarem a pôr em prática os seus conhecimentos com a vantagem do professor identificar os erros (35,5%) e de o fórum permitir obter uma melhor aprendizagem, pois verificam quais foram as seus erros através dos comentários de professor e aprendem com as respostas dos colegas (7,1%).

### 5. CONCLUSÃO

Este estudo permite confirmar a importância do processo de *desconstrução* na aprendizagem, e, apesar de não existirem diferenças estatisticamente significativas no pós-teste entre a turma que participou no fórum e a turma que percorreu as travessias temáticas pré-definidas verificou-se um melhor desempenho da turma que participou no fórum. Por outro lado, quase todos os alunos preferem o fórum às travessias temáticas pré-definidas, considerando que ele os prepara melhor para resolver situações problemáticas. Enquanto as travessias temáticas proporcionam a reestruturação do conhecimento a ser transferido para solucionar uma nova situação [3] atribuindo ao sujeito um papel mais passivo na aprendizagem, a reflexão através do fórum vai permitir uma melhor compreensão e interiorização do conteúdo e um papel mais activo e construtivo do sujeito na aprendizagem [10].

Verificou-se também que a utilização do fórum exige um grande envolvimento do docente e dos alunos. O facto de vários sujeitos não terem estudado devidamente os conteúdos

e da maioria nunca ter utilizado um fórum, pode ter condicionado os resultados.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Spiro, R., Coulson, R., Feltovich, P. e Anderson, D., "Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains", in *Tenth Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1988, pp. 375-383.
- [2] Spiro, R. e Jehng, J., "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 and Multimedia: Exploring Ideas in High Technology*, Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1990, pp. 163-205.
- [3] Spiro, R., Vispoel, W., Schmitz, J., Samarapungavan, A. e Boerger, A., "Knowledge Acquisition for Application: Cognitive Flexibility and Transfer in Complex Content Domains", in B.C. Britton & S. M. Glynn (eds.), *Executive Control in Processes in Reading*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1987, pp. 177-199.
- [4] Spiro, R., Feltovich, P., Jacobson, M. e Coulson, R., "Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Access Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains", *Educational Technology*, vol. 31, n.º5, 1991, 24-33.
- [5] Carvalho, A., *Os Hipermedia em Contexto Educativo. Aplicação e Validação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva*, Braga: Centro de Estudos em Educação e Psicologia, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, 1999.
- [6] Carvalho, A., "Promover a Flexibilidade Cognitiva em Níveis Avançados do Conhecimento", *Revista da FACED (Universidade Federal da Bahia)*, n.º6, 2002, pp. 25-46.
- [7] Carvalho, A., "A Representação do Conhecimento Segundo a Teoria da Flexibilidade Cognitiva", *Revista Portuguesa de Educação*, vol. 13, n.º1, 2000, pp. 169-184.
- [8] Marques, C., *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, Lisboa: Universidade Aberta, 2002.
- [9] Carvalho, A., "How to Develop Cognitive Flexibility in a Web Course", in G. Davies & C. Owen (eds.), *Proceedings of Webnet 2000 – World Conference on the WWW and Internet*, Charlottesville: Association for the Advancement of Computing in Education, 2000, pp. 81-87.
- [10] Carvalho, A., Pinto, C. e Pereira, V., "Desenvolver a Flexibilidade Cognitiva através da Desconstrução e da Reflexão", in *Actas da Conferência eLES'04: eLearning no Ensino Superior*, Aveiro: Universidade de Aveiro, 2004.
- [11] Santos, T., *Modelos Pedagógicos e Conteúdos para e-Learning*, Lisboa: Sistemas Avançados de Formação, Novabase, 2005.
- [12] Lewis, B., "The Effectiveness of Discussion Forums in On-Line Learning", *Theory and Practice of Online Learning*, *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distancia*, 2002, <<http://www.abed.org.br/publicque/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=1por&infoid=16&sid=73>> (21-04-2005).
- [13] Jehng, J., Johnson, S. e Anderson, R., "Schooling and Students' Epistemological Beliefs about Learning", *Contemporary Educational Psychology*, n.º 18, 1993, pp. 23-35.
- [14] Rossman, M., "Successful Online Teaching Using an Asynchronous Learner Discussion Forum", *Journal of Asynchronous Learning Networks*, vol. 3, n.º 2, 1999.